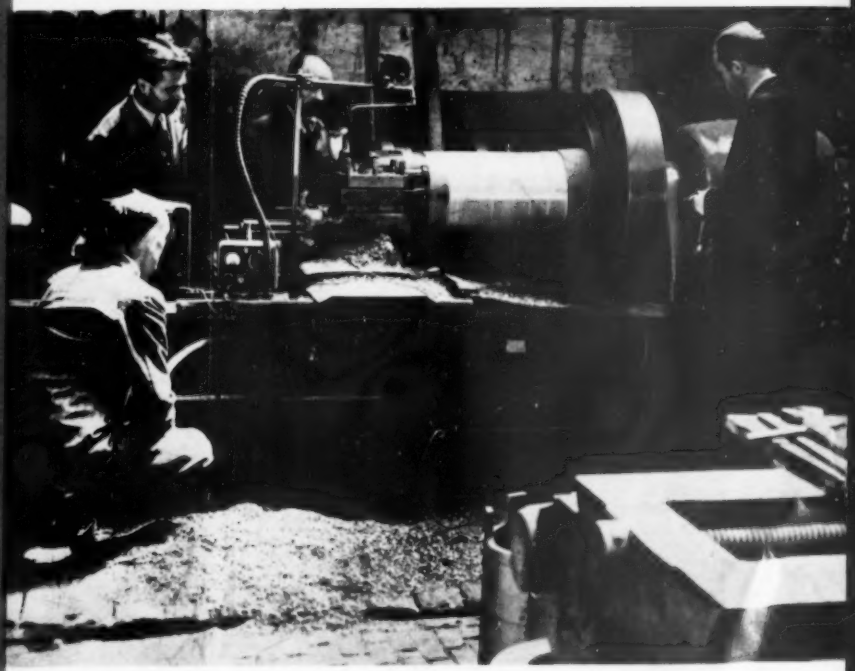
LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES

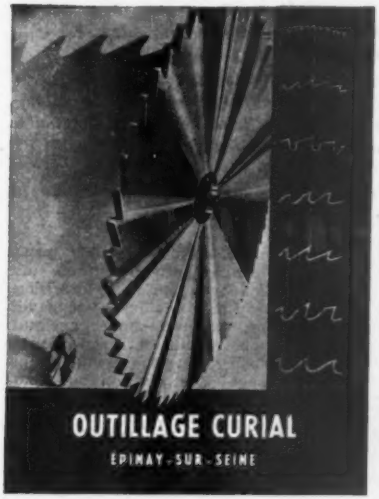


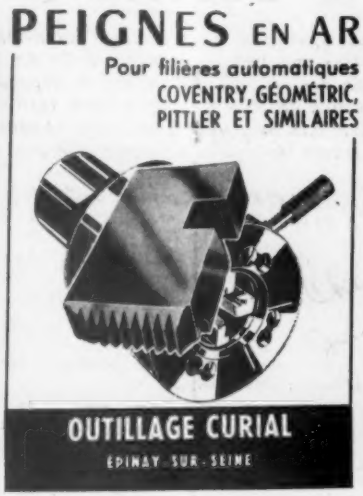
DUNOD

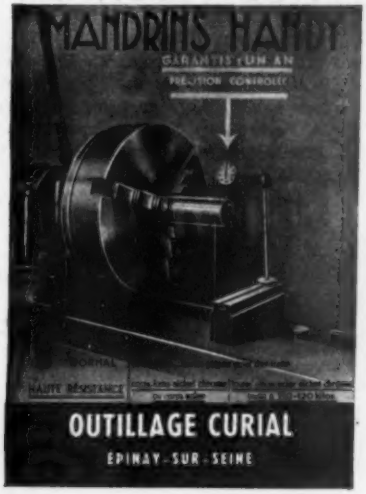
REVUE MENSUELLE

TOME XXXV ■ N° 10 ■ OCTOBRE 1952 ■ 170 F.

Diminution des temps morts
par
l'accessibilité des commandes
et la facilité de manœuvre.
Pub. J. Bozaine
TOUR
H.B
CAZENEUVE
2 modèles :
H. B. — 500
H. B. — 575
CAZENEUVE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 66.000.000 DE FRANCS
7 RUE DES FRUITIERS - LA PLAINE-S^T-DENIS (Seine) Téléphone : PLAINE 19-70







MACHINE UNIVERSELLE A AFFUTER N° 2

construite par la Manufacture de Fraises en acier rapide

LIVET ET SES FILS

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 25.000.000 FRS

30 à 38 RUE RAMUS · PARIS XXe

ROQ. 70-14 (LIGNES GROUPÉES)

La machine éprouvée pour l'affûtage rationnel de tous les types de fraises

NOS ABONNÉS SE DOCUMENTENT ENTRE EUX

Sous cette rubrique QUESTIONS ET RÉPONSES, *nous publions les demandes de renseignements adressées par nos abonnés et les réponses à ces questions que d'autres abonnés seront en mesure de nous transmettre.*

Nous faisons appel à tous ceux de nos lecteurs susceptibles de répondre aux questions posées pour les prier de bien vouloir faire parvenir à la Rédaction de « LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES », *92, rue Bonaparte, Paris (VIe), tous documents susceptibles de rendre service aux abonnés qui ont sollicité ces renseignements. Ils assureront la continuité de cette œuvre de mutualité industrielle que constitue notre rubrique* QUESTIONS ET RÉPONSES.

Les réponses de nos abonnés qui présenteraient un caractère d'intérêt plus général seront publiées sous la rubrique RECETTES PRATIQUES DE L'ATELIER.

QUESTIONS
de nos abonnés

N° 8360. — Pourrait-on me fournir quelques renseignements sur les paliers sphériques (Brevet SATRI) ou m'indiquer un numéro de « La Pratique des Industries Mécaniques » en faisant éventuellement mention ?

L. M.

N° 8361. — Pourrait-on m'indiquer comment faire un **tambour métallique pour la fabrication de ressorts d'acier** :

— diamètre 8 mm à 40 kg par mètre carré.

— diamètre intérieur à obtenir : 665 mm.

Je dois rouler des bobines de 300 mètres en marche continue. Je possède un treuil et redresseuse de fils. Le fil, que j'ai déjà essayé de rouler, me donne une augmentation du diamètre de 105 mm. Avec le tambour que j'ai fabriqué, les premiers spires glissent sur le tambour et ne s'entraînent pas si on ne tient pas l'extrémité à un point fixe du tambour ; il y aurait une conicité à donner sur le tambour pour quelques spires, ainsi qu'un arrondi pour aider les poussées constantes des spires.

M. P.

N° 8362. — Dans le numéro 6, Tome XXV (juin 1952) de la Revue « La Pratique des Industries Mécaniques », page 169, article de M. P. Lefranc, il est question d'un **four électrique à induction portable pour fusion d'acier** (fig. 15)

Pourrait-on nous indiquer le fournisseur de ce four ou nous mettre en relation avec une personne pouvant nous donner ce renseignement ?

M. N.

N° 8364. — Pourrait-on m'indiquer l'adresse d'établissements qui pourraient fournir des **dynamos de soudage pour soudure électrique** ?

F. R.

N° 8365. — Pourrait-on me donner quelques adresses de fournisseurs de **régulateurs pour moteur à essence** ?

F. R.

N° 8366. — Pourrait-on m'indiquer une fonderie susceptible de fabriquer quelques **chapeaux en acier pour paliers** ?

F. R.

N° 8367. — Pourrait-on nous dire s'il existe en France une firme spécialisée dans le matériel de **soudure par points à l'arc, en atmosphère inerte** ?

Ce procédé a fait l'objet d'un article aux pages 24 et 25 dans « La Pratique des Industries Mécaniques » de Janvier 1950.

L. B.

N° 8368. — Pourrait-on nous donner quelques indications concernant une modification que nous voudrions apporter à une **rectifieuse « Landis » universelle ancienne.**

Les glissières sont en excellent état, remises à neuf, ajustées, ainsi que tous les mouvements mécaniques. De plus nous avons remplacé les commandes par courroies par des moteurs indépendants (Translation, rotation porte-pièce, meule et pompe).

Mais nous désirerions surtout transformer la broche porte-meule en une broche offrant le maximum de précision.

Pourrait-on nous indiquer une étude dans ce sens, ou nous donner quelques indications concernant sa fabrication : préférence palier ou roulements coniques, graissage sous pression par pompe, butées encaissant l'effort axial longitudinal, etc...

P. B.

N° 8369. — Pourrait-on nous indiquer l'adresse du constructeur de la « **tête électromagnétique pour comparateur** » dont la description a été donnée dans le numéro de janvier 1952 de « La Pratique des Industries Mécaniques » ?

E. A. T.

N° 8370. — Pourrait-on nous faire connaître l'adresse d'un vendeur en France de **fers à souder** employant le nouveau procédé de soudage de l'aluminium ? (Article paru dans la livraison de février 1952 de « La Pratique des Industries Mécaniques »).

T. D.

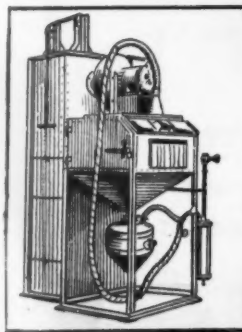
N° 8371. — Pourrait-on nous indiquer des adresses de fabricants de **toile ignifugée**, dont nous avons besoin pour nos installations ?

C. M.

N° 8372. — Pourrait-on nous faire connaître l'adresse du constructeur de **l'appareil à profiler « Armag »** décrit dans le numéro de juillet de « La Pratique des Industries Mécaniques » ?

F. A.

(Voir la suite page IV)



MACHINES À DÉCAPER

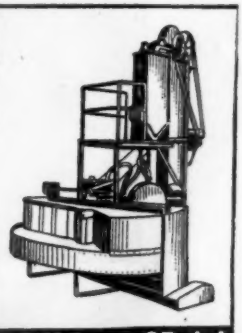
AU JET DE SABLE & A LA GRENAILLE

A AIR COMPRIMÉ — A TURBINES

SABLEUSES — CHAMBRES DE SABLAGE
TABLES ROTATIVES — TONNEAUX ROTATIFS
MACHINES TUNNEL — CASQUE DE SABLEUR

COMPRESSEURS D'AIR — VENTILATEURS
MATÉRIEL POUR PEINTURE PNEUMATIQUE

ETABLISSEMENTS
LUCHAIRE



S.A. CAP. 160.384.000 Frs - 180, Bd HAUSSMANN - PARIS VIIIème - TÉL. WAGRAM 63-44

LE MOTEUR NOVACEM

la révélation électromécanique de l'après-guerre.

Moteur fermé, construit en grande série et conçu pour s'adapter à tout et partout :

- Multiples variantes de puissance et de fixations
- Montage facile sans outillage spécial
- Protégé contre les atmosphères les plus difficiles
- Allégé au maximum (le moteur 1 ch. pèse 12 kg)
- Entretien réduit (livré graissé pour 2 ou 3 ans)
- Couples élevés - Rendement - Consomme peu
- Orientable - Tous raccordements prévus
- Normalisé U.T.E.
- Esthétique

CEM fabrique aussi en grande série :

- Les contacteurs CONTACEM, nus ou sous coffret.
- Les postes de soudage à l'arc (continu ou alternatif)
- Les électrodes ETARC
- Les moteurs électriques, tous types et puissances
- Les transformateurs et disjoncteurs
- Les moteurs fractionnaires (mono, tri, universels)
- Les équipements de machine à coudre PARVEX

Demandez à notre service P. 117 de vous documenter sur le matériel qui vous intéresse.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 000 DE FRS
SIÈGE SOCIAL : 12, RUE PORTALIS - PARIS

R.L. D

RAPPORTEUR D'ANGLES SUR MARBRE

TYPE L. C. A.

Système P. E.

Breveté S. G. D. G.

MODELE A : précision 1 minute
MODELE B : précision 3 secondes

Dans notre annonce p. VIII nous présentons notre **Rapporteur d'angles de précision.**
Dans nos prochains numéros nous présenterons successivement les **"Blocs Micyl"** le **Niveau de haute précision - L'Appareil à enrober - Le Comparateur portatif de pas** au millième de mm pour filetages males.

LA PRÉCISION MICRON
41, RUE MOZART - NANTERRE (SEINE)
TÉL. : MALMAISON 30-66 ET 30-67

PRESSES à river

COMMANDE A PÉDALE AVEC RELAIS HYDRAULIQUE
PUISSANCE MAXIMUM : 1 Tonne

Pression réglable à une valeur constante

à crémaillère

AVEC 2 PRISES DE COMMANDE
PUISSANCE MAXIMUM : 5 Tonnes

Mouvem' rapide
Mouvem' lent

ACHARD
14-16 RUE DES PETITS HOTELS
PRO 32-24 PARIS-x^e PRO 31-50

RÉPONSES de nos abonnés

N° 8331. — A notre connaissance, il n'existe pas de **martinet portatif électrique.**

Le seul outil qui mériterait d'être essayé pour ce travail serait le marteau électrique de faible puissance.

Cet outil est fabriqué en France par plusieurs constructeurs. En voici quelques-uns :

Ets Dubois, 26, rue Jacques-Louvel-Tessier, Paris (10e).

Sté des Marteaux Electro-Mécaniques, 55, rue des Couronnes, Paris (20e).

Construction Electromécaniques R. Meunier, 118, rue de Bagnolet, Paris (20e). O. P.

N° 8332. — Il n'existe pas de fabricant français pour le **matériel de machine à chaine gourmette et forçat** que vous désirez vous procurer.

Il existe en Allemagne un certain nombre de maisons spécialisées dans la fabrication de ce matériel. Nous vous indiquons, entre autres, Les Etablissements Fischer et Cie, dont l'Agent en France est la **Maison Bergerat, Monnoyeur et Cie, 6, rue Christophe-Colomb,** Paris (8e).

Il est signaler, toutefois, que l'importation de ce matériel allemand est subordonné à l'octroi de licence par l'Office des Changes. S. B.

N° 8334. — Voici les adresses de quelques firmes construisant des machines à fabriquer les **joints de culasse des moteurs à explosion :**

— Curty, 11, rue de la Py, Paris (20e)

— Joints Métalloplastiques Français, 36, rue Desrenaudes, Paris (17e).

— Joints Découpés, 15, rue des Bateliers, Clichy (Seine).

Ces machines sont des presses à découper et à sertir, modèles absolument classiques chez les fabricants de presses. S. A.

N° 8346. — Voici l'adresse des Etablissements G. Peter et Fils, fabricants de la **machine universelle d'essais, système Arthuis :** 16, 18, avenue Augustin-Dumont, Malakoff (Seine). M. B.

N° 8347. — Voici l'adresse du Laboratoire Central de l'Armement : 1, place Saint-Thomas-d'Aquin, Paris-7e. B.

N° 8348. — La **machine à former les tôles** « Focker-Eckold » signalée dans le numéro de Mai 1952 de « La Pratique des Industries Mécaniques », est fabriquée par N. V. Koninkluke Nederslandsche Vliegturgenfabrick, à Amsterdam (Pays-Bas).

Elle est représentée en France par les Etablissements Dufour, 11, rue Aspirant-Dargeant, Levallois-Perret (Seine). D.

N° 8349. — Voici l'adresse du constructeurs des **électro-aimants à noyau plongeur** décrits dans la livraison de Mai 1952 de la revue « La Technique Moderne » :

Sté Mécalectro, 119, avenue Aristide-Briand, Montrouge (Seine). B.

N° 8350. — La note sur le **laminage des tôles très minces,** parue dans le numéro de Mars de « La Pratique des Industries Mécaniques » a été extraite d'un texte publié dans la revue « Iron And Steel Engineer ». Il est le résumé d'une conférence qui devait être faite le 4 octobre 1951 à la convention annuelle de l'A.I.S.E. (Association Iron et Steel Engineers) à Chicago, par M.-D. Stone, sous le titre « Rolling of thin Strip ». — Les comptes rendus de cette convention ne sont pas encore parus — à notre connaissance — car nous ne recevons cette revue que très irrégulièrement. — Vous pourriez vous adresser directement à l'A.I.S.E. 1010 Empire Building, Pittsburg (Pa, U.S.A.), pour demander si le texte intégral de la conférence de M. Stone a été édité.

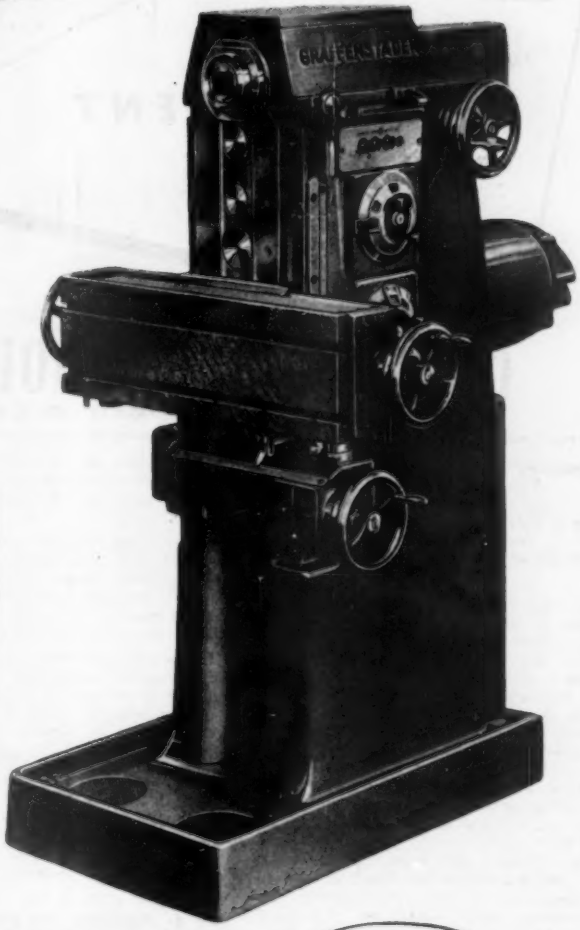
Nous vous signalons en outre qu'il est paru sur le sujet du laminage des feuilles d'aluminium très minces un remarquable article allemand de O. Emicke dans « Metall » Octobre 1950 (pages 407 à 416).

(Voir la suite page VI)

GRAFFENSTADEN

Fraiseuses universelles à combinaison

TYPE FU 041



AUTRES FABRICATIONS

- Fraiseuses horizontales, universelles et verticales à console
- Fraiseuses d'opérations à cycle automatique
- Fraiseuses verticales à table à hauteur fixe
- Aléseuses-fraiseuses à montant fixe
- Aléseuses-fraiseuses à montant mobile
- Aléseuses-fraiseuses à banc en croix
- Fraiseuses multiples genre raboteuses
- Raboteuses
- Tours verticaux à un montant
- Tours verticaux à deux montants
- Perceuses-aléseuses verticales
- Perceuses radiales de mécanique
- Machines spéciales pour la construction du matériel ferroviaire.

CATALOGUES SUR DEMANDE ADRESSÉE A L'USINE OU A LA MAISON DE PARIS

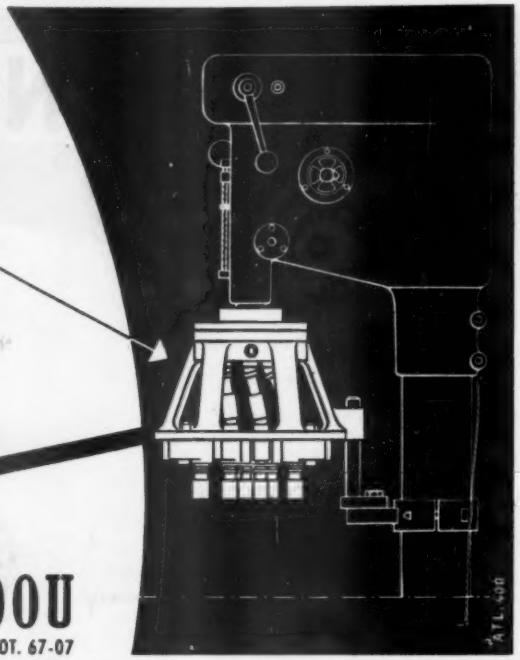
SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Usine à GRAFFENSTADEN (Bas-Rhin)

Maison à PARIS (8e) 32, Rue de Lisbonne - Téléphone : LABorde 87-30

les têtes de perçage multiples
à entraxes variables

MULTIPLIENT
LE RENDEMENT
de vos perceuses



CULLIER BERNADOU
4 & 6, RUE EUGÈNE-JUMIN - PARIS 19e - BOT. 67-07

Réponses de nos abonnés *(suite)*

N° 8351. — **L'appareil à profiler « Armag »** est construit par la firme suivante : Mécanique et Machines, 65, boulevard des Belges, Lyon (Rhône).
B.

N° 8353. — En France, c'est la Fabrique de Produits Chimiques de Thann et de Mulhouse — (à Thann, (Haut-Rhin), qui semble tenir la tête des réalisations concernant les dérivés de **titane.** Elle fabrique tout au moins du chlorure de titane et du titanate de butyle, et c'est à cette firme que vous pouvez vous adresser avec le plus de chance de succès.

Deux autres firmes au moins en France s'intéressent aux dérivés du titane :

La Société Industrielle du Titane, 45, rue de Courcelles, à Paris.

Les Produits Minéraux Contrôlés, 12, rue Jacques-Edelin, à Rueil-Malmaison (Seine-et-Oise), mais seulement, croyons-nous, aux oxydes et composés oxygénés.
D. L. D.

N° 8354. — Vous pouvez vous procurer les **appareils Gasflux-Protechno** à l'adresse suivante : Sté Protechno, 179, rue des Fauvelles, à Courbevoie (Seine).

Les procédés Gasflux sont déjà utilisés d'une manière courante en Belgique, où cette Société est représentée par M. **Delforge** (152, Chaussée de Boendael, à **Bruxelles**).

L'appareil Gasflux ne branche que le circuit du gaz d'utilisation et son emploi n'exige aucun équipement spécial.

Le décapant gazeux Gasflux peut être introduit dans tous les gaz combustibles, et notamment dans le propane et le gaz de ville.

L'emploi du Gasflux pour alimenter des fours a été également réalisé ; dans ce cas, pour éviter une consommation exagérée du Gasflux, on introduit ce dernier au moyen d'une petite flamme auxiliaire au gaz de ville ou au propane.

Le procédé Gasflux est couramment employé pour le soudo-brasage au laiton ou pour le brasage à l'argent du cuivre et de ses alliages, ainsi que du nickel et des composés du nickel.
P.

N° 8355. — Voici l'adresse de la Sté Cotraci, constructeur des **machines à percer, fraiser et aléser, à têtes indépendantes** signalées à la page LVII de la livraison d'octobre 1951 de « La Pratique des Industries Mécaniques » :

12, avenue de l'Opéra, Paris.
B.

N° 8356. — L'article japonais « **Mesure de l'épaisseur des tôles par la méthode des harmoniques des ultra-sons** » est tiré d'un article paru, (comme il a été indiqué à la page XXVI de « La Technique Moderne » de Mars 1952) dans « Science Reports Institute Tohoku University », pages 917 à 924, Vol. 2, n° 6, 1950, et signalé dans « The Journal of the Institue of Metals (Metallurgical Abstract) de janvier 1952, colonnes 411-412. Auteur : S. Tanaka.

Cet article est en langue anglaise.

Sur le même sujet, vous pourriez vous référer aux articles suivants :

1° Revues françaises :

— « **Electricité** », n° 159, mars 1950, pages 85-87. M. Hemardinquer :

« Appareil ultra-sonore pour la mesure des épaisseurs ».

— « **Métaux** », janvier 1952, pages 24-33. MM. Momes, Ots et Symon : « La méthode belge de contrôle ultrasonoscopique ».

— « **Métaux** », février 1952, pages 89-94, M. Krautkramer : « Un nouvel appareil de sondage aux ultrasons. »

2° **Revues étrangères :**

— « The Iron Age » du 24 juillet 1947, pages 48-55 : « Le sonigage ».

— « American Society Testing Material (A.S.T.M.) 1951 : « Compte rendu de A.S.T.M. Symposium on Ultrasonic Testing ».

— « Journal Scientific Instruments », n° 28, mai 1951, pages 129-132 : « Les ultrasons pour les défauts sur tôles d'Al», par Clayton et Young.

Les articles ci-dessus ne sont que quelques exemples pris dans la très abondante littérature parue sur le sujet depuis quelques années.
D. Y. G.

N° 8357. — Le **microscope électronique** décrit dans la livraison de février 1952 de « La Technique Moderne » est construit par la firme suivante :

Radio Corporation of America, 30, Rockfeller Plaza, New-York, N. Y. (U.S.A.)

Le prix de cet appareil est de 10 350 dollars.

FRAISEUSE UNIVERSELLE

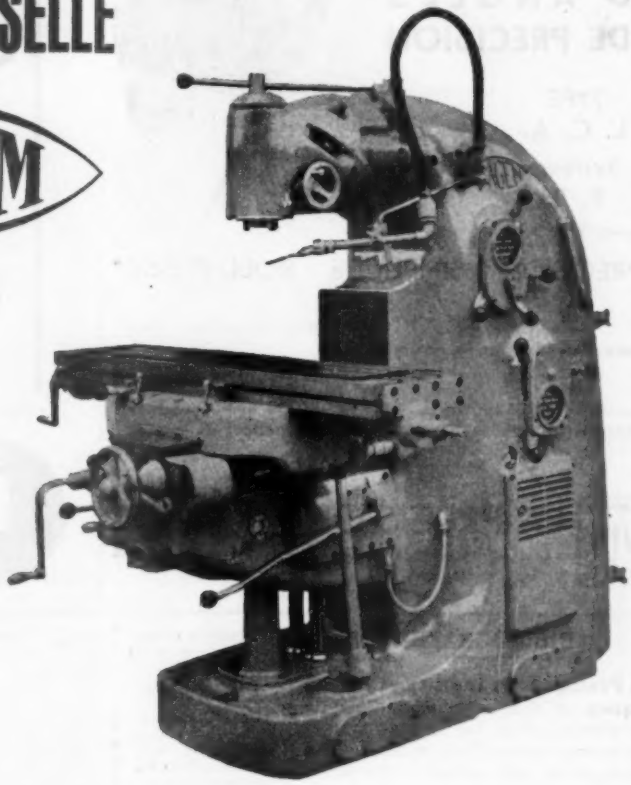
SAGEM

CONSTRUITE AVEC DES FONTES AU NICKEL CHROME DE HAUTES QUALITÉS Rc = 35 λ = 220, LA FRAISEUSE SAGEM CONSERVE LONGTEMPS SA PRÉCISION D'ORIGINE

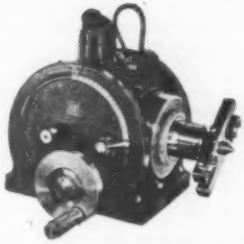
Broche à vitesse de rotation accélérée : 1 600 t/m

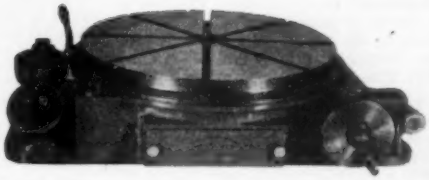
Hautes vitesses linéaires des avances rapides 3 500 mm/mn

Monte et baisse sur la broche



Accessoires optiques de très haute précision





SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ ET DE MÉCANIQUE

S. A. AU CAPITAL DE 600.000.000 DE FRANCS

6, Avenue d'Iéna, PARIS (16e)

Téléph. : KLÉBER 62.50 Télégr. : TÉLÉSAGEM-PARIS

USINES : ARGENTEUIL — MONTLUÇON — SAINT-ÉTIENNE-DU-ROUVRAY

RAPPORTEUR D'ANGLES DE PRECISION

TYPE L. C. A. Système P. E.

Breveté S. G. D. G.

PRECISION - SIMPLICITE - ROBUSTESSE

Dans notre annonce p. IV nous présentons notre **Rapporteur d'angles sur marbre.**

Dans nos prochains numéros nous présenterons successivement : les **Blocs "Mycil"** - le **Niveau de haute précision** l'**Appareil à enrober** - le **Comparateur portatif de pas** au millième de mm pour filetages males.

LA PRÉCISION MICRON
41, RUE MOZART - NANTERRE (SEINE)
TÉL. : MALMAISON 30-66 ET 30-67

Construits pour durer !

MOTEURS
TRIPHASÉS
BIPHASÉS
MONOPHASÉS
CONTINUS
NORMAUX
AUTO-DÉMARREURS
SPÉCIAUX

ALTERNATEURS
GÉNÉRATRICES
RÉDUCTEURS DE VITESSE
VENTILATEURS

ELECTRO POMPES

MOTEURS POUR APPAREILS DE LEVAGE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
PATAY
97, RUE AUDIBERT ET LAVIROTTE LYON
TÉL. PARM. 35-67 (4 lignes)
SUCCURSALES : PARIS ET MARSEILLE

BIBLIOGRAPHIE

La Pratique des Industries Mécaniques *se tient à la disposition de ses abonnés et de ses lecteurs pour les documenter gracieusement sur tous les ouvrages et publications techniques.*

Dictionnaire chimique anglo-français. Mots et locutions fréquemment rencontrés dans les textes anglais et américains, par R. Cornubert, Correspondant de l'Institut, Professeur de chimie organique à la Faculté des Sciences de Nancy. Un ouvrage broché, format 16×25, de 138 pages. 1952. Prix : 960 fr. Dunod, éditeur.

Ce Dictionnaire contient non seulement les termes spécifiquement chimiques ou technologiques, mais également des termes correspondant à des notions générales telles que : grandeur, mesure, précision des mesures, difficulté, dépendance, fonction, quantité, temps, rendement, accroissement, diminution, etc..., preuve, démonstration, idée, théorie.

Il donne encore les termes relatifs aux appareils et au montage d'appareils, à la couleur, l'odeur, la saveur, etc... et ce qui concerne aussi le vocabulaire général des sciences voisines de la chimie : la physique, la physicochimie, la biochimie, dans la mesure où le jeune chimiste a besoin de s'initier au vocabulaire de ces sciences.

C'est donc un ouvrage conçu dans un but essentiellement pratique.

Il constitue le tome II des publications groupées sous le titre « Contribution au développement de la Recherche Chimique.

Le tome I avait pour titre « La littérature chimique mondiale ».

Moteurs à essence, par J. Thonon. Une brochure format 16×25 de 72 pages et 139 figures. 1952. Prix : 420 fr. Dunod, éditeur.

Le présent ouvrage est le premier volume d'une série de cours de Technique automobile. Il est entièrement consacré aux moteurs à essence d'automobiles à quatre temps et à deux temps ; les volumes suivants traiteront successivement du châssis, des moteurs Diesel et de l'équipement électrique. L'auteur s'est donné essentiellement pour but de contribuer à la formation pratique du lecteur. Pour cela, seuls les principes des divers modes de construction ont été mentionnés. De nombreux exemples éclairés par des illustrations abondantes, schémas, vues éclatées, photographies de pièces et de moteurs complètent le texte et en facilitent la compréhension. Chaque chapitre se termine par un questionnaire qui donnera matière à une étude plus approfondie. Cet ouvrage, adaptation française d'une édition en langue néerlandaise, rendra service à tous les techniciens de l'automobile comme aux usagers, curieux de bien connaître le moteur de leur voiture et son fonctionnement.

Leçons sur les principes de l'électrodynamique classique, par André Mercier, Professeur de Physique théorique à l'Université de Berne. Préface de Louis de Broglie. Un volume de 76 pages format 16×25. Editions du Griffon, Neufchatel (Suisse). Prix : 620 fr. Dunod, éditeur, 92, rue Bonaparte, Paris (6e).

Cet ouvrage forme une précieuse introduction, pleine d'originalité et de rigueur, à l'étude des principes de l'Electrodynamique et sa lecture sera des plus utiles à tous ceux qui désirent approfondir les bases logiques et la structure conceptionnelle de cette branche de la Science : savants et chercheurs, mais aussi techniciens, professeurs et étudiants avancés.

Après avoir exposé les lignes de conduite à suivre dans l'élaboration d'une théorie de l'électricité, l'auteur passe à l'étude de l'électrodynamique, puis de l'énergétique et des conditions de relativité. Les phénomènes de polarisation forment un intéressant chapitre. Les analyses précises faites par M. Mercier permettent de relier l'un à l'autre les deux couples de grandeurs électromagnétiques : le champ électrique-induction magnétique et le champ magnétique-induction électrique.

L'ouvrage se termine par une esquisse d'une axiomatique de l'Electrodynamique fondée sur l'emploi des nombres de Clifford.

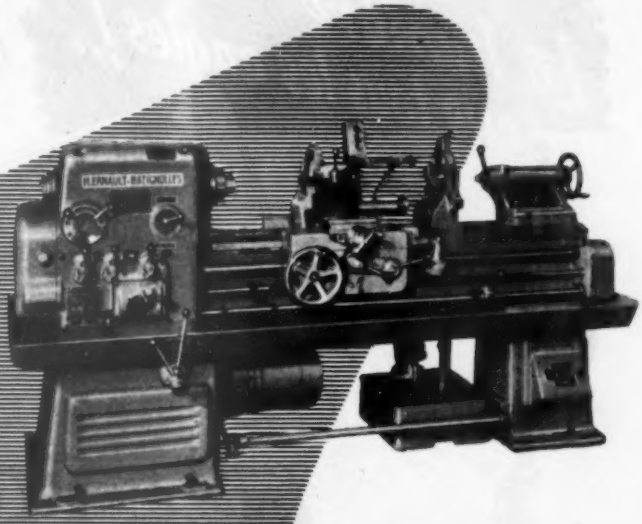
Cours élémentaire de mathématiques supérieures, par J. Quinet, Ingénieur de l'Ecole supérieure d'électricité, Professeur de mathématiques générales à l'Ecole centrale de T. S. F. Préface de R. Barthélemy, Membre de l'Académie des sciences. Tome IV : Suite du calcul intégral et applications. 150 pages (16×25), avec 98 figures. Prix : 780 fr. Dunod, éditeur.

Dans ce tome IV, on trouvera la deuxième partie du Calcul Intégal, et, de même que dans les tomes précédents on rencontrera un très grand nombre d'exemples, avec tous les details des calculs afin que le lecteur puisse les suivre facilement.

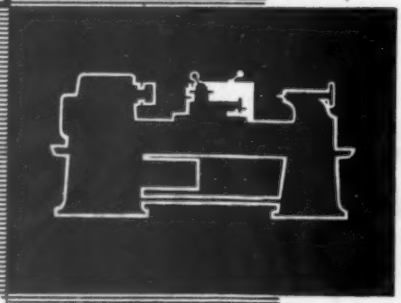
M. Quinet a donné aussi un très grand nombre d'applications des intégrales à la

(Voir la suite page X)

HAUTEUR DE POINTES : 170 A 250 m/m.
ENTREPOINTES : 1 m. A 2 m. 50
BANC DROIT OU ROMPU



HN tour universel



DISPOSITIF
ADDITIONNEL
A COPIER
sur modèles de 200 et 250 H. d. P.
Reproduction par copiage
longitudinal et frontal

SERVICES TECHNIQUES
ET COMMERCIAUX :
169 RUE D'ALÉSIA - PARIS 14e
LECOURBE 61-50

H. ERNAULT-BATIGNOLLES
DÉPARTEMENT MACHINES-OUTILS DE BATIGNOLLES-CHATILLON

La lumière sous tous les angles !..

Différents moyens de fixation

...AVEC LA LAMPE "SOLECLAIR" UNIVERSELLE

- Extensible
- Orientable en tous sens
- Equilibrée en toutes positions
- Insensible aux vibrations par blocage instantané
- Présentation irréprochable

POUR: Le Bureau, Le Dessin, L'Atelier.

Se livre à la demande sur socle, sur patère (verticale ou horizontale) ou embout (fixation pour machine-outil ou sur étau).

Notice P I M sur demande

Documentation et Gros: Ets FERNAND SOLÈRE
29, RUE FONTAINE-AU-ROI • PARIS-XIe OBE. 12-97

Bibliographie *(suite)*

Mécanique, la Thermodynamique, l'Electricité, la Résistance des matériaux, et même la Radio.

Dans le chapitre de la série de Fourier, l'auteur a présenté, complètement et en détail, les calculs de développement de plusieurs séries, afin d'apprendre au lecteur à développer une fonction en série de Fourier et de lui faire comprendre toutes les conséquences que cela entraîne dans les applications.

Soulignons enfin que l'auteur a développé les différentielles totales et les intégrales doubles en vue de leurs applications au calcul des surfaces, des volumes, des moments d'inertie, etc...

Rappelons les titres des trois premiers tomes de ce Cours Elémentaire de Mathématiques Supérieures : Tome I : Compléments d'algèbre. Les Dérivées et leurs applications. - Tome II : Développements en série. Etude des Séries. Calcul des Imaginaires. Calcul différentiel. - Tome III : Calcul intégral et premières applications.

Le tome V - actuellement en préparation - traitera des équations différentielles et de leurs applications.

Le tome VI aura pour objet la géométrie analytique plane.

Aide-Mémoire Dunod « Chimie », 1952, par J. Jousset, Ingénieur E.S.P.C.I. Préface de P. Piganiol, Professeur agrégé de chimie. Tome I : Mesures. Constantes physiques des corps chimiques. Un ouvrage broché de 256 pages (10 × 15). Prix : 450 fr. Dunod, éditeur.

(Voir la suite page XII)

LAMINOIRS A FROID

MATERIEL DE TREFILERIE
MACHINES A PROFILER

JOLIOT

10, RUE AUX OURS, 10
PARIS 3e
USINE A MONTREUIL (Seine)

SOMER

LYON

Société Mécanique et Electrique du Rhône

25 et 31, quai Perrache - LYON - Tél. { Franklin 45-88 / Gailleton 91-27

TRIPHASÉS

MONOPHASÉS

Constructeur spécialiste du moteur électrique industriel de faible puissance

MOTEURS ÉLECTRIQUES

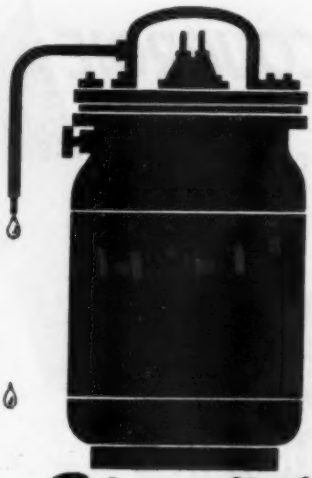
Pouille Fr.

INGÉNIEURS - CONSTRUCTEURS (A. & M.)

ROBERT POUILLE ET Cie

SUCCESSEURS

71-73, Rue Jean-Jaurès, ARMENTIÈRES. (NORD) TÉL. : 87



Récupérez **90%** *de vos huiles "usées"*

avec un

ULTRA FILTRE MAXEI

Cet appareil simple et robuste fonctionne sans surveillance, sans main d'œuvre spécialisée.

Colmatage impossible

Il fabrique lui-même, à chaque opération, son gâteau filtrant, qui retient **toute** particule solide, quelle qu'en soit la finesse et qui est jeté après l'opération.

Le petit modèle s'amortit par le traitement de **2 fûts d'huile seulement.**

Notice PI sur demande

MAXEI

21 Bd de Courbevoie, NEUILLY-sur-SEINE

LA COURROIE NERVUS
RÉSISTE
AUX PIRES A-COUPS
AUX INTEMPÉRIES
A L'HUILE, LA CHALEUR
AUX POUSSIÈRES
TOUS ENTRAXES
TOUTES RÉDUCTIONS
TOUTES VITESSES
ne glisse JAMAIS
ne s'allonge JAMAIS
supprime l'enrouleur
dure TROIS fois plus
3 MOIS A L'ESSAI
33, Rue FORTUNY, PARIS-17e • CAR 81-75
2, Montée St CLAIR DUPORT LYON • FRAN 43-80
MONTBRON (CHARENTE) T. N° 60
CRESPIN
75

Bibliographie *(suite)*

L'Aide-mémoire Chimie vient d'être complètement refondu et présente sur les éditions précédentes de profondes modifications. Dans le but de lui donner un caractère essentiellement pratique, l'auteur a moins recherché dans cette nouvelle édition, un enchaînement logique, qu'un groupement des chapitres dans lesquels le renseignement désiré pourra être trouvé le plus rapidement et le plus complètement. Par ailleurs, l'importance du tableau des propriétés physiques des corps organiques a conduit à lui consacrer un volume entier.

Ainsi, l'auteur a été amené à diviser l'Aide-mémoire en trois tomes :

Tome I : Mesures, Constantes physiques des corps chimiques.

Tome II : Propriétés et caractéristiques des composés organiques.

Tome III : Chimie minérale. Analyse minérale et analyse organique.

Les données les plus récentes de la Chimie sont traitées dans cette 65e édition.

C'est ainsi que l'on peut noter en particulier :

dans le tome I, l'extension donnée aux notions nouvelles (azéotropisme, solvants, plastifiants, etc...),

dans le tome II, le grand nombre de corps étudiés (plus de 3 000),

dans le tome III, la mise à jour des techniques de dosage, en particulier les méthodes modernes qui concernent les groupes fonctionnels.

Nul doute que cette 65e édition, dans sa présentation originale essentiellement pratique, ne soit vivement appréciée.

La Technique Moderne

Revue universelle des Sciences appliquées à l'industrie.

Sommaire du N° 8 — Août 1952

Deuxième Exposition européenne de la machine-outil. Foire britannique de machines-outils de l'Olympia, par J. Petri, Ingénieur des Arts et Manufactures.

Photographie et cinématographie des phénomènes ultra-rapides, par P. Naslin, Ingénieur Principal de l'Armement.

Amplificateurs diélectriques.

Médaille André Blondel 1952. — Roger Robert, Ingénieur à la Direction des Etudes et Recherches techniques de l'Electricité de France.

Améliorations aux installations des usines génératrices thermiques.

L'industrie de la savonnerie, par F. Cordier, Ingénieur des Arts et Manufactures.

Un détecteur magnétique de température.

La locomotive 242 A-1 de la S.N.C.F., par A. Pellevat, Ingénieur des Arts et Manufactures, Ingénieur au Service technique du Matériel de la S.N.C.F.

L'image iconoscope, tube-caméra pour la télévision.

Le matériel présenté à l'Exposition européenne de la machine-outil et à la Foire britannique de l'Olympia. — C. W. B. — S. I. G. — P. Huré. — Oerlikon Italiana. — Ernault-Batignolles. — Sculfort-Fockedey, Vautier et Cie. — La Précision Moderne. — Raboma. — Schenck. — Sagem.

Le matériel présenté aux Foires de Lyon et de Paris. — Le mouton à planche Montbard-L. G. — Les relais directs HB. 4-HK.4 de la C.E.M. —Pompes et compresseurs Mil's. — Grue mobile « Staffa ». — Les Servomécanismes Electroniques. — Groupe de soudage en courant continu de la C.E.M.

REVUE DOCUMENTAIRE FRANÇAISE ET ETRANGERE. — **Notes. - Analyses. - Extraits. - Comptes rendus.** — Démarreur pour turbo-réacteur. — Le chauffage par induction dans les forges. — Trempe automatique au bain de sels de pièces de fusées.

TRAVAUX DES SOCIETES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES. — Cuve électrolytique automatique pour la détermination des cartes de champ magnétique. — L'application de la turbine à gaz à la production simultanée d'énergie électrique et de chaleur. — Applications du germanium : diodes et transistors.

Prix de l'abonnement annuel : France 2.900 fr. : Etranger : 3.700 fr.

Numéro spécimen sur demande adressée à DUNOD, éditeur, 92, rue Bonaparte, Paris (VIe).

la fraiseuse aléseuse à éléments blocs standards
BOREMILL
PROCÉDÉS E. CHAGNIARD
permet de multiples adaptations
NOUVELLE CUTTAT
57 rue de Villiers - Neuilly sur Seine - Tel. Sablons 84-86

ININFLAMMABLES, NON TOXIQUES, ÉCONOMIQUES,
les produits CLENSÉOL apportent
la solution la plus rationnelle de tous les problèmes
de DEGRAISSAGE et de
NETTOYAGE INDUSTRIELS
Brochure sur demande

HOUGHTON

SOCIÉTÉ DES PRODUITS HOUGHTON 7, Rue Ampère PUTEAUX (SEINE)

USINES à PUTEAUX (Seine) et MARSEILLE (B-d-R) • DÉPOTS à ALGER, CASABLANCA, CASTRES, CLUSES, LAVELANET, LIMOGES, LYON, NANCY, NANTES, ORAN, ROUBAIX, SAINT-ÉTIENNE, THIERS, TUNIS.

Vous voulez un moteur électrique d'entretien économique?

EXIGEZ LE ROULEMENT NADELLA DANS LE PALIER

Il fonctionne sans aléa et assure la constance de l'entrefer. Graissages très espacés.

NADELLA 133 à 137, BOULEVARD NATIONAL, RUEIL-MALMAISON (S. & O.) MAL. 30-19

TOME XXXV N° 10 OCTOBRE 1952

LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES

REVUE PRATIQUE DE L'INDUSTRIEL, DU DIRECTEUR D'USINE ET DE L'INGENIEUR

Créée en 1913

RÉDACTEUR EN CHEF: GEORGES LÉVY ✱ ✠, Ingénieur des Arts et Manufactures

COMITÉ DE RÉDACTION

J. BERGÈRE, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Chef de la section des études des engrenages à la Société Hispano-Suiza.

A. BUISSON, O. ✱ Directeur général de l'Enseignement Technique.

R. CAZAUD, Ingénieur C. N. A. M. ; Docteur de l'Université de Paris.

P. DUBOIS, Docteur ès-sciences chargé de cours à l'Institut de Chimie de Caen ; Directeur du Centre d'Etude des Matières plastiques.

A. DUMAS, ✱ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Directeur gal de l'Aluminium Français.

F. EUGÈNE, Ingénieur Principal des Fabrications d'Armement ; Chef de la Section de Mécanique Industrielle au Laboratoire Central de l'Armement.

FIEUX, O. ✱ Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Président de la Société des Ingénieurs des Arts et Métiers ; Ancien Président des Ingénieurs Civils de France.

A. FOUILLE, Ingénieur I. E. G. ; Licencié ès-sciences ; Professeur d'électrotechnique dans les Ecoles Nationales d'Arts et Métiers.

A. KAMMERER, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Docteur ès-sciences ; Ingénieur aux Laboratoires de Mécanique de la S. N. C. F.

M. EDOUARD-LAMBERT, O. ✱ Anc. Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et Transformatrices des Métaux.

LE BRETON, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Chef de Service d'Outillage ; Professeur technique des Ecoles d'Arts et Métiers.

LEROY, Ingénieur E. P. C. I. ; Directeur de l'Office central de la Soudure et Institut de Soudure.

A. LE THOMAS, O ✱ Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique ; Ancien Ingénieur du Génie Maritime ; Directeur général du Centre Technique des Industries de la Fonderie.

A. R. METRAL, O. ✱ Professeur de Mécanique au Conservatoire National des Arts et Métiers et à l'Ecole Nat. Sup. de l'Armement ; Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et transformatrices des Métaux.

P. MORISSET, Anc. Elève de l'Ecole Polytechnique ; Direct. du Centre d'Information du Chrome Dur.

P. NASLIN, Ingénieur Militaire de l'Armement.

P. NICOLAU, O. ✱ Ingénieur Général de 1re Classe des Fabrications d'Armement ; anc. Dir^r du Laboratoire Central et des Ecoles de l'Armement ; Directeur de l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique.

J. PETRI, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Ingénieur à la Cie Electro-Mécanique ; Professeur au Centre d'Etudes de l'usinage et de la transformation des Métaux.

A. PLU, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ingénieur en Chef à la S. N. C. F.

V. POMPER, Ingénieur E. P. V. ; Ingénieur-Conseil en machines-outils.

A. SOURDILLON, ✱ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Maître de Conférences de Métallurgie et de Traitements Thermiques à l'Ecole Centrale.

PARAISSANT LE 10 DE CHAQUE MOIS

PRIX DU NUMÉRO : 170 F.

ABONNEMENTS

	6 mois	1 an
FRANCE	950 F.	1700 F.
ÉTRANGER		2200 F.

EDITEUR

DUNOD

92, rue Bonaparte Paris (6e)

TÉLÉPHONE

RÉDACTION : DANTON 06-22
ADMINISTR. : DANTON 99-18
CHÈQUES POSTAUX PARIS 75-46

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 30 francs en timbres poste

TEXROPE

innove encore...

et après

LA POULIE MAGIC-GRIP

SORT EN FABRICATION EXCLUSIVE

LA NOUVELLE COURROIE TRAPEZOIDALE

GROMMET

LA COURROIE

Haute Performance

UN TRÈS IMPORTANT PROGRÈS TECHNIQUE

La Courroie Texrope **GROMMET** est constituée par deux torons sans fin circulaires en rayonne haute ténacité très résistants et souples, noyés dans le caoutchouc et travaillant d'une façon uniforme au taux maximum possible pour la section de courroie considérée

- Puissance transmissible par courroie augmentée de 20 % : Diminution du nombre de brins nécessaires.
- Résistance exceptionnelle aux fortes charges et aux à-coups
- Souplesse, Adhérence, Rendement maxima
- Longevité largement accrue

PAR SA DURÉE DE SERVICE ELLE RÉDUIT LES FRAIS DE FABRICATION

NOTICE SPÉCIALE SUR DEMANDE

T 22

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE de TRANSMISSIONS

4, RUE DE PRESBOURG, PARIS-16e - TÉL. : KLE. 16-80 et 12-44

LES COURROIES

TEXROPE-GROMMET

-Brevet exclusif-

sont livrables dans les Sections

22 x 14, 32 x 19 et 38 x 25

L'APPELLATION GROMMET EST DÉPOSÉE

LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES

T. XXXV OCTOBRE 1952

SOMMAIRE

L'Exposition européenne de la Machine-Outil (Hanovre, 14-23 septembre 1952). La Foire britannique de l'Olympia (Londres, 17 septembre - 4 octobre 1952) (p. 303).

Les ajustements des pièces lisses cylindriques et à faces parallèles, par R. Jumentier, Ingénieur des Arts et Métiers (p. 304).

Le roulage des filets sur tour automatique, par R. Clausse, Ingénieur des Arts et Métiers (p. 310).

Les matériaux de remplacement aux Etats-Unis (p. 310).

Règle à calculer pour ressorts (p. 317).

Outillages de refoulement à froid en carbure de tungstène (p. 318).

Etamage différentiel du fer blanc (p. 321).

Travail par déformation: Possibilités industrielles du refoulement à froid des têtes de boulons (p. 322). — Quelques détails sur le travail des tôles (p. 323). — Lubrification dans l'emboutissage profond (p. 323).

Usinage: Meulage automatique en plongée sur centreless (p. 325). — Nouvelle méthode de refroidissement des outils de coupe (p. 326).

Soudage: Le soudage électrique en bout de pièces en aciers durs (p. 327). — Fabrication à bas prix de tubes de grand diamètre (p. 327).

Les machines qu'il faut connaître: Tour Taylor-Hobson à charioter et fileter les pièces d'optique et similaires en métaux non ferreux (p. 329). — Machine pour durcissement superficiel au chalumeau (p. 330).

Recettes pratiques de l'atelier: Calcul de l'effort nécessaire pour un pliage en U ou en V (p. 331). — Etirage des tubes (p. 331). — Indicateur de chocs Mors (p. 332).

La photographie de la couverture représente la mesure de vibrations sur un tour en fonctionnement (Document Philips)

Tous droits de reproduction, même partielle ou sous forme condensée, réservés

L'Exposition européenne de la Machine-outil

HANOVRE, 14-23 septembre 1952

La Foire britannique de l'Olympia

LONDRES, 17 septembre - 4 octobre 1952

L'ABONDANCE de la documentation technique que nous avons recueillie aux Expositions de Hanovre et de l'Olympia a obligé « La Pratique des Industries Mécaniques » a repousser à la livraison de novembre le compte-rendu détaillé de ces belles manifestations.

Disons de suite que si nous nous attendions à ce que l'organisation de l'Exposition de Hanovre fut impeccable, nous ne pouvions pas nous en imaginer de plus parfaite. Presque partout, les machines étaient groupées par catégories ; ceci est facilité en Allemagne par le fait que les constructeurs se sont assez bien partagé le programme de fabrications. La présentation des machines de tous les constructeurs était au-dessus de tout éloge, en particulier celle des constructeurs français.

En ce qui concerne les tendances générales, nous les développerons dans le numéro de novembre.

Signalons d'ores et déjà un retour vers la simplicité et même un repli dans certaines techniques.

En électronique, la France semble occuper la première place, notamment dans les appareils à copier.

La puissance des machines allemandes est, par contre, faite pour nous étonner. Notons aussi que les Allemands ne semblent pas s'orienter vers les chaînes transfert de genre américain, et que là aussi l'industrie française, avec la Régie Renault, se trouve à la pointe.

Beaucoup de personnes pensaient qu'après Hanovre, l'exposition de Londres n'aurait plus aucun intérêt ; elles se sont lourdement trompées. Nous avons pu y voir en dehors des machines classiques anglaises, la tendance américaine en machines pour le travail en grande série. Certains problèmes, comme celui de la fabrication et du contrôle des ailettes de turbines, totalement négligés à Hanovre, semblaient être en première place à Londres. P.

MÉTROLOGIE

Les ajustements des pièces lisses cylindriques et à faces parallèles

Il pourra paraître superflu de présenter des notions qui, semble-t-il, ne sont pas ignorées des techniciens de la construction mécanique. Nous avons toutefois pensé qu'elles ne sont peut-être pas toujours connues avec toute la rigueur désirable, d'autant que, éparses dans les Normes, il est difficile de les rassembler. Pour ces motifs, il nous a paru utile de publier, en un article, les définitions et relations essentielles à retenir et de traiter, par la même occasion, un important problème : « Comment déterminer les ajustements devant satisfaire à des conditions imposées ».

Les lecteurs intéressés par ces questions les trouveront plus complètement étudiées dans l'ouvrage de l'auteur de cet article, M. Jumentier, Ingénieur des Arts et Métiers, qui paraîtra prochainement aux Editions Dunod : « Tolérances et Ajustements ». Ce volume traitera en détail, avec de nombreux exemples, les chapitres suivants :

1° *Les tolérances et les écarts ;*
2° *Ajustements. Généralités. Divers types et systèmes ;*
3° *Choix des ajustements. Ajustements recommandés ;*
4° *Comment comprendre et utiliser les Normes ;*
5° *Comment déterminer les ajustements devant satisfaire à des conditions imposées ;*
6° *Cotation des pièces. Cotes normalisées et non normalisées. Transfert de cote. Incompatibilités ;*
7° *Ajustements des roulements à billes et à rouleaux.*

Avec ses 26 figures et ses 12 tableaux, ce livre constitue un outil de travail permettant de résoudre de nombreux problèmes concernant la cotation et les ajustements des pièces mécaniques lisses cylindriques et à faces parallèles. Il doit — nous semble-t-il — intéresser les ingénieurs, techniciens, dessinateurs, agents de maîtrise des industries mécaniques.

Notions fondamentales

Deux pièces lisses, cylindriques ou à faces parallèles qui pénètrent l'une dans l'autre pour former un montage ou faire partie d'un mécanisme, constituent un *ajustement*. Dans un ajustement, il y a un *contenu* ou *arbre* et un *contenant* ou *alésage*. Les parties ajustées ont *même cote nominale*.

Cette cote nominale n'est pas rigoureusement respectée par l'exécutant, d'abord parce que c'est matériellement impossible, ensuite parce que les dimensions réelles de l'alésage et de l'arbre doivent convenir à la nature de l'ajustement, c'est-à-dire aux conditions de fonctionnement auxquelles doivent satisfaire les pièces ajustées. Par suite, il faut que la cote obtenue par l'ouvrier se place entre deux limites maximum et minimum imposées, en dehors desquelles la pièce n'est pas utilisable.

Considérons une série d'ajustements d'arbres et d'alésages, tous de diamètre nominal 50 mm. On exige par exemple que les diamètres réels des alésages soient compris entre 50,062 et 50,000, ceux des arbres entre 49,975 et 49,936. Ainsi, on assure toujours une rotation correcte des arbres dans les alésages, en même temps que l'*interchangeabilité* des pièces, n'importe quel arbre venant s'ajuster d'une manière convenable dans n'importe quel alésage.

50,062 est le *diamètre limite maximum* de l'alésage,
50,000 est le *diamètre limite minimum* de l'alésage,
49,975 est le diamètre limite maximum de l'arbre,
49,936 est le diamètre limite minimum de l'arbre.

La différence entre les diamètres limites est la *tolérance*. On a ainsi :

Tolérance de l'alésage = 50,062 — 50,000 = 0,062 mm ou 62 μ.

Tolérance de l'arbre = 49,975 — 49,936 = 0,039 mm ou 39 μ.

La différence entre le diamètre limite maximum et le diamètre nominal est l'*écart supérieur*. Celle entre le diamètre limite minimum et le diamètre nominal est l'*écart inférieur*. On a par suite, dans notre exemple :

Ecart supérieur de l'alésage = 50,062 — 50,000 = + 0,062 mm ou + 62 μ.
Ecart inférieur de l'alésage = 50,000 — 50,000 = 0.
Ecart supérieur de l'arbre = 49,975 — 50,000 = — 0,025 mm ou — 25 μ.
Ecart inférieur de l'arbre = 49,936 — 50,000 = — 0,064 mm ou — 64 μ.

La tolérance, toujours exprimée par un nombre positif, a encore pour valeur la différence des écarts qui, eux, peuvent être positifs, négatifs, ou nuls :

Tolérance de l'alésage = + 0,062 — 0 = 0,062 mm ou 62 μ.

Tolérance de l'arbre = — 0,025 — (— 0,064) = 0,039 mm ou 39 μ.

On voit que *les écarts déterminent la grandeur de la tolérance, ainsi que la position de cette dernière par rapport à la cote nominale.*

La cote d'alésage s'écrit : $50^{+0,062}_{+0,000}$,
et le diamètre de l'arbre : $50^{-0,025}_{-0,064}$.

S'il s'agit de cotes normalisées (c'est le cas et il devrait toujours en être ainsi), on remplace les écarts par le *symbole*, ce qui donne un alésage de 50 H9 et un arbre de 50 f8.

Dans 50 H9, 50 est la cote nominale,
— 9 indique la qualité, c'est-à-dire le degré de précision permettant de connaître la grandeur de la tolérance,
— H situe la position de cette tolérance par rapport à la cote nominale en permettant de connaître les valeurs des écarts supérieur et inférieur.

De même, dans 50 f8, avec 50 pour cote nominale, 8 indique la qualité et f la position de la tolérance.

Les numéros des qualités avec les valeurs des tolérances correspondantes, celles des écarts d'après les diamètres, les qualités et les lettres donnant les positions des tolérances, sont données par les Normes françaises (1) E 02-000, E 02-001, E 02-011 à E 02-022. Ces valeurs sont exprimées en microns, bien qu'il faille les inscrire en millimètres lorsque l'on doit les reproduire sur les dessins (ce qui,à notre avis — disons-le en passant — ne va pas sans présenter de sérieux inconvénients).

L'ajustement constitué par l'alésage 50 H9 et l'arbre 50 f8 se désigne par la mention : *ajustement* 50 H9-f8 ou 50 H9/f8.

La différence entre le diamètre limite maximum de l'alésage et le diamètre limite minimum de l'arbre :

50,062 — 49,936 = *0,126* mm

constitue le *jeu maximum de l'ajustement*. Il s'obtient également en retranchant l'écart inférieur de l'arbre de l'écart supérieur de l'alésage, soit :

0,062 — (— 0,064) = *0,126*.

Le *jeu minimum* de l'ajustement est la différence entre le diamètre limite minimum de l'alésage et le diamètre limite maximum de l'arbre. C'est encore la différence entre l'écart inférieur de l'alésage et l'écart supérieur de l'arbre. On a donc : Jeu minimum = 50,000 — 49,975 = 0,000 — (— 0,025) = *0,025* mm.

(1) *E 02-000 :* Tolérances de pièces lisses. Introduction.
E 02-001 : Tolérances de pièces lisses. Rappel des bases d'établissement du système.
E 02-011 à *E 02-016 :* Tolérances de pièces lisses. Ecarts des alésages des qualités 6 à 16.
E 02-017 à *E 02-022 :* Tolérances de pièces lisses. Ecarts des arbres des qualités 5 à 16.

Le *jeu moyen* a pour valeur : $\frac{0,126 + 0,025}{2} = 0,0755$; c'est donc la moyenne arithmétique des jeux maximum et minimum.

La différence de ces mêmes jeux donne la *tolérance d'ajustement* soit, dans notre exemple :
0,126 — 0,025 = *0,101* mm. C'est également la somme de la tolérance de l'alésage 0,062 et de la tolérance de l'arbre 0,039.

Nous avons vu précédemment que les deux jeux limites sont positifs. Il y a toujours du jeu entre l'alésage et l'arbre, quels que soient les diamètres de l'un et de l'autre (diamètres évidemment compris entre les limites maxi et mini imposées). L'ajustement 50 H9/f8 est un *ajustement avec jeu*.

Il existe des *ajustements avec serrage*, pour lesquels le jeu est négatif, le diamètre de l'arbre étant toujours supérieur à celui de l'alésage.

Quand il peut y avoir, selon les diamètres, soit du jeu, soit du serrage, on se trouve en présence d'un *ajustement incertain*.

Généralisation - Formules

Récapitulons et généralisons les précédentes notions présentées sur un exemple.

Soient D la cote nominale d'un arbre ou d'un alésage,
s l'écart supérieur, i l'écart inférieur } pris avec leurs signes.

La cote s'écrit D^s_i et l'on a :
Diamètre limite maximum = D + s,
Diamètre limite minimum = D + i.
On peut avoir :

s > 0 et i > 0, d'où D + s > D et D + i > D ;
s > 0 et i = 0, d'où D + s > D et D + i = D ;
s > 0 et i < 0, d'où D + s > D et D + i < D ;
s = 0 et i < 0, d'où D + s = D et D + i < D ;
s < 0 et i < 0, d'où D + s < D et D + i < D.

Dans tous les cas, la tolérance est IT = s — i, nombre toujours positif. Pour la calculer rapidement, remarquons que *la tolérance a pour valeur la différence des valeurs absolues des écarts lorsque ceux-ci ont le même signe, et la somme de ces valeurs lorsque les écarts sont de signes contraires.* Exemples :

pour 80 E8 = $80^{+0,106}_{-0,060}$,
IT = 0,106 — 0,060 = 0,046 mm ou 46 μ ;
pour 80 N8 = $80^{-0,004}_{-0,050}$,
IT = 0,050 — 0,004 = 0,046 mm ou 46 μ ;
pour 80 K8 = $80^{+0,014}_{-0,032}$,
IT = 0,014 + 0,032 = 0,046 mm ou 46 μ.

Considérons à présent l'alésage D^s_i s'ajustant avec l'arbre $D^{s'}_{i'}$. On a : pour l'alésage IT = s — i, pour l'arbre IT' = s' — i'.

Les jeux limites ont pour valeurs :
Jeu algébrique maximum = (D + s) — (D + i')

ou $\boxed{J\ max = s - i'}$

Jeu algébrique minimum $= (D + i) - (D + s')$

ou $\boxed{J\ min = i - s'}$

Il y a :

Ajustement avec jeu pour $s - i' > 0$ et $i - s' > 0$,
$s - i' > 0$ et $i - s' = 0$.

Ajustement avec serrage pour $s - i' < 0$ et $i - s' < 0$,
$s - i' = 0$ et $i - s' < 0$.

Ajustement incertain pour $s - i' > 0$ et $i - s' < 0$.

Quant au jeu moyen, il a pour valeur :

$$J\ moy = \frac{J\ max + J\ min}{2} = \frac{(s - i') + (i - s')}{2}$$

$$\boxed{J\ moy = \frac{(s + i) - (s' + i')}{2}}$$

c'est-à-dire que *le jeu moyen est égal à la demi-différence entre la somme algébrique des écarts de l'alésage et la somme algébrique des écarts de l'arbre.*

Tolérance d'ajustement. — Elle est égale :

1° *A la différence entre les jeux limites*

$TA = J\ max - J\ min = (s - i') - (i - s')$;

2° *A la somme des tolérances de l'alésage et de l'arbre*

$TA = IT + IT' = (s - i) + (s' - i')$;

3° *A la différence entre la somme algébrique des écarts supérieurs et la somme algébrique des écarts inférieurs de l'alésage et de l'arbre :*

$TA = (s + s') - (i + i')$.

La tolérance d'ajustement est la même pour les divers ajustements rassemblant les mêmes qualités, quelles que soient les positions des tolérances de l'arbre et de l'alésage. C'est ainsi qu'elle est de 64 μ pour 50 F8/u7, 50 H8/f7, 50 H8/h7, etc... de 101 μ pour 50 H9/f8, 50 J8/j9, etc...

Nous verrons plus loin que, quand on doit établir un ajustement, après s'être fixé les jeux limites à respecter, on part de la tolérance d'ajustement pour déterminer les tolérances des deux éléments à assembler et pour choisir les symboles à adopter.

Systèmes d'ajustements normalisés

Pour les alésages, la tolérance peut avoir 21 positions définies par les lettres A à Z (I, L, O, Q, W exceptées). Une est à retenir particulièrement : c'est la position H, pour laquelle l'écart inférieur est égal à zéro et l'écart supérieur toujours positif. Le Comité de Normalisation a décidé que, sauf cas tout à fait particuliers, *on doit adopter toujours des alésages de position H.* On a ainsi le *système de l'alésage normal, pour lequel le diamètre réel de l'alésage est supérieur au diamètre nominal.* Compte tenu de la tolérance de l'alésage, les jeux ou serrages désirés s'obtiennent en choisissant judicieusement les symboles des arbres, afin d'obtenir des diamètres limites correspondant aux conditions des ajustements à réaliser. C'est ainsi qu'un alésage H8 peut s'ajuster avec des arbres e9, e7, f8, h8, m7, u7, x7, etc..., H7 avec f7, g6, h6, j6, m6, p6, s6, etc...

Ajoutons que la Norme E 02-051 spécifie que l'on emploie :

H6, H7, H8 pour les ajustements de 1 à 500 mm de diamètre nominal,

H9, pour les ajustements de 100 à 500 mm de diamètre nominal,

H10 pour les ajustements de 1 à 140 mm de diamètre nominal,

H11 pour les ajustements de 1 à 500 mm de diamètre nominal.

Le Comité de Normalisation de la Mécanique a encore retenu le *système de l'arbre normal, dans lequel on adopte toujours un arbre de position h (écart supérieur nul, écart inférieur négatif) dont le diamètre réel est inférieur au diamètre nominal.*

Le système de l'arbre normal n'est guère employé que pour les ajustements d'alésages avec des arbres calibrés en acier étiré, ou lorsque plusieurs pièces s'ajustent sur un même arbre. Il s'applique encore au montage, dans leurs logements, des bagues extérieures de roulements à billes et à rouleaux.

Il se peut enfin que, dans des cas exceptionnels, on soit obligé de recourir à un *système mixte*, dans lequel on obtient les jeux ou serrages en faisant varier à la fois les limites des alésages et celles des arbres, les tolérances ayant des positions quelconques autres que H et h.

Choix des ajustements

La Norme E 02-000 et la Norme didactique E 02-501 donnent des indications sur le choix des ajustements et précisent qu'il faut tenir compte des éléments suivants :

a) Etat des surfaces en contact,
b) Nature du métal constituant les pièces,
c) Longueur de contact des pièces ajustées,
d) Ovalisation, arcure, irrégularités de formes,
e) Nature et direction des efforts auxquels seront soumises les pièces,
f) Mouvement des pièces et vitesse de fonctionnement,
g) Température de fonctionnement,
h) Graissage,
i) Dimensions (diamètre, épaisseur, longueur) des pièces et limite d'élasticité, lubrifiant employé pour le calage à la presse, dans le cas des ajustements avec serrage.

A ces indications, il y a lieu d'ajouter les recommandations suivantes :

1° On doit éviter tout excès de précision inutile, en accordant à la fabrication des tolérances aussi larges que possible, en rapport avec les conditions d'emploi des pièces.

2° Il doit exister une certaine harmonie entre la tolérance de l'alésage et celle de l'arbre. Néanmoins on adopte le plus souvent, pour des raisons de facilité d'exécution,

une tolérance plus large pour l'alésage que pour l'arbre ; par exemple, un alésage de la qualité n s'accompagne d'un arbre de qualité $(n - 1)$ ou $(n - 2)$. D'une façon générale, *un ajustement Hn/xn peut être économiquement remplacé par $H(n + 1)/\alpha\ (n - 1)$.*

3° Il existe une certaine parenté entre les tolérances des pièces et les jeux limites de l'ajustement (nous avons vu précédemment que la différence des jeux limites est égale à la somme des tolérances des deux éléments). Pour les jeux élevés, on a recours à des tolérances correspondant aux qualités 8 à 11, tandis que les qualités 5 à 8 sont réservées aux ajustements présentant de faibles jeux limites.

Ajustements recommandés

Les Normes E 02-031, E 02-051, E 02-052 fournissent d'intéressantes indications sur le choix des tolérances et des ajustements à adopter de préférence à tous autres. Ces normes ne retiennent que les ajustements du système de l'alésage normal. Toutefois, si la Norme E 02-051 spécifie les limites d'emploi des alésages des symboles H6 à H11 (nous les avons précédemment indiquées), elle fait également mention des limites d'emploi d'alésages de divers autres symboles :

J6, K6, M6	de 1 à 160 mm,
J7, K7, M7, N7, P7	de 1 à 160 mm,
F7	de 1 à 120 mm,
D9, D10	de 1 à 65 mm.

Les ajustements préconisés par la Norme E 02-031 sont les suivants :

H6 avec e7, f6, g5, h5, j5, k5, m5, n5, p5, r5, s5, t5, u5, v5, x5.
H7 avec g6, h6, j6, k6, m6, n6, p6, r6, s6, t6, u6, v6, x6, y6, z6, f7, b8, c8, d8, e8, a9, b9, c9, d9.
H8 avec h7, j7, k7, m7, n7, p7, r7, s7, t7, u7, v7, x7, y7, z7, f8, e9, d10.
H11 avec a11, b11, c11, d11, h11.

Les valeurs des jeux et serrages limites de ces ajustements sont données par les Normes E 02-032 à E 02-036.

Citons encore les Normes F 00-007 à F 00-011 qui mentionnent les ajustements adoptés pour le matériel ferroviaire parmi lesquels on trouve :

H8, avec g7, c8, d8, u8, v8, x8, y8, z8,
H9 avec h9,
H10 avec d10,
H13 avec b13,
A11 avec c12 et d12,
D8 avec c12 et d12,
M8 avec f8.

Remarquons que, parmi tous ces ajustements, il en est dans lesquels le chiffre de qualité de l'alésage est égal et même inférieur au chiffre de qualité de l'arbre, ce qui est contraire aux prescriptions que nous avons données dans un précédent paragraphe. Cela signifie que les instructions fournies doivent servir de règles de base à suivre toutes les fois qu'on le peut, mais qu'il n'est pas interdit de s'en écarter quand on s'y trouve obligé par la nature de l'ajustement à réaliser.

DÉTERMINATION D'UN AJUSTEMENT DEVANT SATISFAIRE A DES CONDITIONS IMPOSÉES

Lorsqu'on étudie un mécanisme, il faut évidemment déterminer les tolérances, écarts, symboles à appliquer aux cotes des diverses parties constituant les ajustements entrant dans la composition du mécanisme. On conçoit que c'est là une tâche extrêmement délicate, toute erreur commise à ce sujet pouvant entraîner de graves conséquences. Il appartient au Bureau d'Etudes de déterminer d'abord, abstraction faite de toute normalisation, les jeux ou serrages limites compatibles avec le bon fonctionnement ou le bon montage de l'ajustement à réaliser. Pour cela, on tient compte de l'expérience, de la comparaison avec des ajustements donnant satisfaction, dans des cas analogues, ainsi que des divers facteurs énumérés au paragraphe « Choix des ajustements ». S'il y a lieu, il faut, avec des prototypes, procéder à des essais successifs en partant du jeu minimum possible et en augmentant progressivement le jeu jusqu'à obtention d'un fonctionnement défectueux. Remarquons que le jeu maximum à fixer pour l'ajustement à l'état de neuf doit être évidemment nettement inférieur au jeu maximum qui correspond à un mauvais fonctionnement, car il faut tenir compte — nous n'y insistons pas — de l'usure ultérieure des organes ajustés, au bout d'un certain temps de marche.

On détermine donc au mieux les jeux limites à respecter lors de l'usinage des pièces. La différence entre ces jeux est, nous l'avons dit dans les deux premiers paragraphes de la présente étude, la *tolérance d'ajustement*, qui est en même temps la somme des tolérances de l'alésage et de l'arbre. On doit alors partager cette tolérance d'ajustement entre les deux éléments, *en attribuant si possible à l'alésage une tolérance supérieure à celle de l'arbre*, afin de rendre l'exécution plus facile — comme nous l'avons déjà signalé. Les tolérances étant ainsi affectées, on cherche l'ajustement normalisé qui correspond exactement aux conditions ou, à défaut, l'ajustement normalisé qui s'en approche le plus.

Exemple 1

L'ajustement d'un arbre et d'un alésage de 100 mm de diamètre nominal doit conduire à un jeu minimum de fonctionnement de 70 μ, le jeu maximum ne devant en aucun cas dépasser 170 μ. Quelles dimensions normalisées faut-il donner aux deux éléments satisfaisant à ces conditions ?

La tolérance d'ajustement a pour valeur :

TA = tolérance alésage + tolérance arbre
= 170 — 70 = 100 μ

Puisqu'il est souhaitable que la première soit supérieure à la seconde, *la tolérance de l'alésage doit être au moins égale à la moitié de la tolérance d'ajustement*, c'est-à-dire au moins égale à $\frac{100}{2}$ ou 50 μ.

Nous choisirons, par exemple :

Pour l'alésage : IT = 54 μ (valeur de IT8 pour diamètres de 81 à 120 mm),

Pour l'arbre : IT′ = 35 μ (valeur de IT7 pour les mêmes diamètres),

chiffres que l'on relève sur la Norme E 02-001.

La somme des tolérances IT + IT′ est seulement de 89 μ au lieu de 100 μ, ce qui nous place dans de meilleures conditions relativement à la précision.

En adoptant, comme il est recommandé, un alésage du système « alésage normal », nous prendrons (Norme E 02-013) :

$$100\ H8 = 100^{+0,054}_{+0,000}.$$

Partant de cet alésage, on détermine l'arbre, en calculant d'abord son diamètre maximum, que l'on obtient évidemment en retranchant le jeu minimum imposé du diamètre minimum de l'alésage, ce qui donne :

∅ maxi de l'arbre = 100,000 — 0,070 = 99,930.

Quant au diamètre minimum de l'arbre, on le calcule en retranchant la tolérance adoptée du diamètre maximum précédemment trouvé, c'est-à-dire :

∅ mini de l'arbre = 99,930 — 0,035 = 99,895,

ce qui correspond à un arbre $100^{-0,070}_{-0,105}$.

Nous adopterons 100 e7 = $100^{-0,072}_{-0,107}$, (Norme E 02-019) de sorte que l'ajustement choisi sera finalement 100 *H8/e7*. Il figure dans les ajustements recommandés et donne un jeu maximum de 54 — (— 107) = 161 μ pour 170 demandés, et un jeu minimum de 0 — (— 72) = 72 μ pour 70 prescrits. Il répond donc très bien aux conditions fixées, d'autant plus qu'il donne un jeu moyen de $\frac{161+72}{2}$ = 116,5 μ pour un jeu imposé de $\frac{170+70}{2}$ = 120 μ.

Cette considération a son importance : *la connaissance du jeu moyen présente un intérêt indiscutable, car elle renseigne sur la valeur du jeu réel qui sera le plus souvent obtenu.* En effet, les exécutants s'efforcent d'usiner les pièces à des diamètres également distants des diamètres limites. C'est encore ce qu'indique la Norme E 02-501, page 21 : « ...dans une fabrication rationnelle sérieusement contrôlée, la plupart des pièces auront des cotes effectives comportant la moitié de la tolérance ».

NOTA. — Puisque nous devons surtout fixer notre choix sur des ajustements du système de l'alésage normal, dans lequel le diamètre minimum de l'alésage est toujours égal au diamètre nominal, on peut obtenir directement les écarts à appliquer à ce dernier pour déterminer les diamètres limites de l'arbre. C'est ainsi que :

l'écart supérieur de l'arbre est égal au jeu minimum changé de signe (écart négatif si le jeu est positif, écart positif si le jeu est négatif) ;

l'écart inférieur de l'arbre a pour valeur l'écart supérieur diminué de la tolérance adoptée — évidemment.

Dans notre exemple, le diamètre nominal étant 100 mm, le jeu minimum + 70 μ, la tolérance choisie pour l'arbre 35 μ, on a :

Ecart supérieur = — (+ 70 μ) = — 70 μ ou — 0,070 mm,

Ecart inférieur = — 70 μ — 35 μ = — 105 μ ou — 0,105 mm,

donnant un arbre de diamètre $100^{-0,070}_{-0,105}$.

Exemple 2

Un ajustement avec serrage doit présenter un serrage minimum de 30 μ et un serrage maximum de 80 μ. Le diamètre nominal étant 70 mm, quelles dimensions « tolérancées » et normalisées faut-il donner aux deux pièces constituant l'ajustement ?

Le serrage minimum de 30 μ correspond à un jeu maximum de — 30 μ,

Le serrage maximum de 80 μ correspond à un jeu minimum de — 80 μ.

D'où tolérance d'ajustement = jeu maximum — jeu minimum = — 30 — (— 80) = 50 μ,
que nous partageons en 30 μ pour l'alésage (IT7)
et 19 μ pour l'arbre (IT6).

L'alésage est par suite 70 H7 = $70^{+0,030}_{+0,000}$ (Norme E 02-012).

Quant aux dimensions de l'arbre, on les détermine de la façon suivante :

Ecart supérieur à appliquer = jeu minimum changé de signe = — (— 80 μ) = + 80 μ ou + 0,080 mm.

Ecart inférieur = + 80 — 19 = + 61 μ ou + 0,061 mm.
Diamètre de l'arbre = $70^{+0,080}_{+0,061}$.

On n'a pas d'arbre normalisé de ce diamètre, mais on peut adopter 70 s6 = $70^{+0,078}_{+0,059}$ (Norme E 02-018), qui donne, avec l'alésage 70 H7 :

Serrage maximum = + 0,078 — 0,000 = + 0,078 mm ou 78 μ au lieu de 80 μ imposés ;

Serrage minimum = + 0,059 — 0,030 = + 0,029 mm ou 29 μ au lieu de 30 μ,

Serrage moyen = $\frac{78 + 29}{2}$ = 53,5 μ au lieu de 55 μ.

L'ajustement choisi est donc 70 *H7/s6*. Il répond bien aux conditions fixées, à un ou deux microns près, et figure parmi les ajustements recommandés.

Règle générale. Marche à suivre, prescriptions à observer selon la position de la tolérance de l'alésage

Après les exemples précédents, il est indispensable d'indiquer la marche à suivre et les prescriptions à observer pour résoudre le problème général suivant, en envisageant le recours éventuel à des ajustements autres que ceux du système de l'alésage normal.

PROBLÈME GÉNÉRAL. — *Comment établir les dimensions normalisées d'un alésage et d'un arbre de diamètre nominal* D *qui doivent s'ajuster en présentant dans tous les cas un jeu ou un serrage situé entre deux limites imposées (jeu minimum* J min *et jeu maximum* J max).

1° On détermine d'abord la valeur de la tolérance d'ajustement maximum TA en calculant la différence

$$TA = J\ max - J\ min.$$

2° On partage TA en deux tolérances normalisées, IT pour l'alésage, IT′ pour l'arbre, telles que l'on ait : $IT \geqslant IT'$ et $IT + IT' \leqslant TA$ (la tolérance d'ajustement réelle est souvent inférieure au maximum TA).

3° On adopte un alésage dont la qualité correspond à la tolérance IT. En principe, et pratiquement le plus souvent, on choisit un *alésage normal*, de position H, c'est-à-dire ayant un écart inférieur nul. Quand un tel alésage ne conduit pas à un ajustement répondant aux conditions requises, on part d'un alésage de position différente, mais le plus souvent voisine de H (de préférence F, G, J ou K). Selon l'alésage adopté, on procède suivant les indications de l'un ou l'autre des paragraphes A et B ci-après.

A. CHOIX D'UN AJUSTEMENT DE L'ALÉSAGE NORMAL

a) Choisir dans les Normes un alésage D_1^s de la qualité correspondant à la tolérance IT, de diamètre nominal D, ayant pour écarts :

Ecart supérieur s = IT, écart inférieur i = zéro.

b) Partant de cet alésage, déterminer l'arbre $D_1^{s'}$, tel que l'écart supérieur $s' = -J\ min$
l'écart inférieur $i' = s' - IT'$.

c) Chercher dans les Normes les arbres qui se rapprochent le plus de $D_1^{s'}$, et qui satisfait aux conditions imposées pour les jeux maximum et minimum à observer, ainsi que pour le jeu moyen.

Si $D_1^{s''}$ est l'arbre adopté, les écarts normalisés s'' et i'' doivent être tels que : $s - i'' \leqslant J\ max$,
$i - s'' \geqslant J\ min$,
ou plutôt, puisque i = 0 : $s'' \leqslant J\ min$.

d) Si l'on n'arrive pas à une solution jugée satisfaisante, reprendre la question avec des nouvelles valeurs de IT et IT′, en respectant toujours les conditions $IT + IT' \leqslant TA$ et $IT \geqslant IT'$.

B. CHOIX D'UN AJUSTEMENT DU SYSTÈME MIXTE

a) Choisir un alésage normalisé D_1^s, de qualité correspondant à la tolérance IT, avec $s \neq 0$ et $i = s - IT$, en adoptant de préférence des écarts de positions F, G, J ou K, pour lesquelles $s > 0$.

b) Partir de cet alésage D_1^s pour déterminer l'arbre $D_1^{s'}$ tel que $s' = i - Jeu\ min$, et $i' = s' - IT'$.

c) Chercher dans les Normes les arbres qui se rapprochent le plus de $D_1^{s'}$, en satisfaisant aux conditions imposées pour les jeux à observer (maximum, minimum, moyen).

L'arbre adopté $D_1^{s''}$ doit avoir des écarts normalisés s'' et i'' permettant de respecter les relations :

$$s - i'' \leqslant Jeu\ max \text{ et } i - s'' \geqslant Jeu\ min.$$

d) Si l'on n'a pas satisfaction, effectuer d'autres recherches en faisant varier IT et IT′ (à condition d'observer toujours $IT + IT' \leqslant TA$ et $IT \geqslant IT'$), ou en partant d'un alésage choisi avec des écarts de positions différentes de celle primitivement adoptée, ou en combinant les deux procédés.

Exemple 3

On veut réaliser un ajustement de 80 mm de diamètre nominal. Les essais aux diverses marches et températures de fonctionnement ont montré que le jeu minimum ne doit pas être inférieur à 40 μ et le jeu maximum supérieur à 120 μ. Quelles dimensions normalisées va-t-on adopter respectivement pour l'alésage et pour l'arbre ?

Si nous appliquons les règles précédentes à cet exemple, nous ne trouverons qu'une solution satisfaisante dans le système de l'alésage normal :

$80\ H7/e7$ ou $80^{+0,030}_{+0,000} / 80^{-0,060}_{-0,090}$, ajustement qui donne un jeu maximum de + 120 μ, égal au jeu maximum imposé ; un jeu minimum de + 60 μ, supérieur au jeu minimum prescrit.

Nous répondons beaucoup mieux au problème avec l'un ou l'autre des ajustements suivants du système mixte :

$$80\ J8/e7, \text{ ou } 80^{+0,028}_{-0,018} / 80^{-0,060}_{-0,090},$$
$$80\ E8/j7, \text{ ou } 80^{+0,106}_{+0,066} / 80^{+0,018}_{-0,012},$$

qui donnent l'un et l'autre :

Un jeu maximum de + 118 μ < + 120 μ jeu maximum imposé,

Un jeu minimum de + 42 μ > + 40 μ jeu minimum imposé,

Un jeu moyen de $\frac{118 + 42}{2} = +80\ \mu$, égal au jeu moyen correspondant aux jeux maxi et mini prescrits, alors que 80 H7/e7 conduit à un jeu moyen de + 90 μ.

En outre les ajustements 80 J8/e7 et 80 E8/j7 offrent l'avantage d'un alésage ayant une plus large tolérance que 80 H7, donc d'une exécution plus facile.

R. JUMENTIER,
Ingénieur des Arts et Métiers.
Directeur de l'Ecole nationale d'Ingénieurs Arts et Métiers de Châlons-sur-Marne.

USINAGE

Le roulage des filets sur tour automatique

Si un grand nombre de facteurs entrent en ligne de compte dans la conception des pièces qui doivent être produites aux plus bas prix possibles, parallèlement aux bureaux d'études, les bureaux des méthodes sont constamment à la recherche des moyens susceptibles de diminuer les prix de fabrication.

En décolletage, où la grande série permet d'envisager des moyens de production à grand débit — et nous considérons bien entendu les tours multibroches — la mise au point d'une fabrication déterminée demande une analyse très poussée des divers procédés susceptibles d'accroître le rendement.

Dans bien des cas, l'usinage d'une pièce nécessite des opérations de reprise après décolletage et il est quelquefois avantageux de prévoir plusieurs machines pour l'exécution complète d'une pièce, malgré les manutentions inhérentes à cette méthode.

Le cas que nous examinons dans cet article ne rentre pas dans cette catégorie de travaux et met en évidence les économies réalisées par l'emploi d'une seule machine munie des équipements nécessaires à l'usinage complet de la pièce sur le tour à décolleter.

Se référant à la figure 1 on constate que la pièce à usiner possède deux filetages dont un derrière épaulement, ce qui nécessite une reprise si l'on veut les

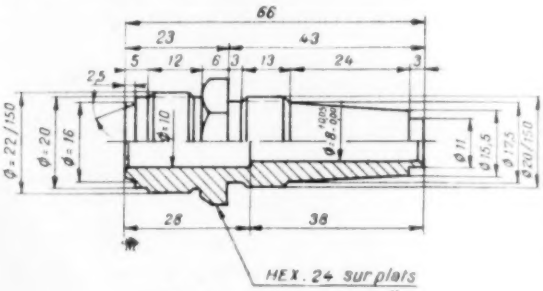


Fig. 1. — Pièce à usiner.

réaliser suivant la méthode habituelle d'exécution à la filière. Dans cet ordre d'idées, la solution consisterait à prévoir sur un tour à décolleter les opérations suivantes :

— Plongée de la partie conique,
— Perçage et alésage du diamètre 8,
— Plongée des 2 diamètres à fileter,
— Filetage 20 x 150,
— Tronçonnage,

la pièce étant usinée la partie conique en avant.

Sur un autre tour équipé d'un magasin d'alimentation automatique, les opérations suivantes seraient réalisées.

— Perçage et alésage du diamètre 10,
— Face avant et chanfrein,
— Filetage 22, 150.

Dans ces conditions, le temps global d'usinage serait de 28 secondes alors qu'en prévoyant le roulage du filet arrière sur le tour, nous arrivons à exécuter la pièce en 24 secondes.

Non seulement cette méthode permet d'éviter une machine de reprise, mais un gain de temps brut de 4 secondes est encore réalisé.

La gamme d'opérations (fig. 2) illustre le montage à prévoir sur un tour multibroche *Acme Gridley* modèle 1 5/8" *RB6* et l'utilisation rationnelle des 6 postes de cette machine.

Examinons en détail le montage.

6e POSITION. — Le chariot inférieur arrière sera équipé, pour cette position, d'un porte-outil circulaire de forme et la molette de ce porte-outil se chargera de la plongée en ébauche de la partie conique et du diamètre de filetage directement derrière l'épaulement. Simultanément, un porte-outil à galets de tourelle exécutera le chariotage du diamètre de filetage avant et un foret également monté sur la tourelle effectuera le centrage nécessaire pour le perçage de 10 réalisé à la position suivante.

A noter que la plongée relativement importante de la partie arrière sera facilitée par suite de l'utilisation simultanée du porte-outil à galets, lequel contrebalance l'effet de poussée transversale de l'outil de plongée.

1re POSITION. — A cette position sont combinées les deux opérations de forme et de perçage. La première est effectuée à l'aide d'un outil prismatique conçu pour exécuter en finition le diamètre de filetage arrière, les dégagements de filetage et les épaulements avant. A noter que le diamètre de filetage avant ne sera pas touché par l'outil de forme, ceci pour permettre un support sur galets à cette position.

Quant au perçage du trou de 10, l'utilisation d'un dispositif tournant s'impose pour la raison suivante : la came de base étant de 1 $^1/_4$", soit 32 mm, à 2 lobes de 16 mm, les avances sur la tourelle se trouvent être de 27/100 sur le premier lobe et 15/100 sur le deuxième et sont incontestablement trop importantes pour un foret de 10. Celui-ci tournant à la même vitesse que la pièce, mais dans le sens opposé, les avances de perçage seront dans ce cas réduites de moitié c'est-à-dire de 13/100 au départ et 7/100 en fin de course, ce qui devient normal pour une bonne tenue du foret. D'autre part, les conditions de coupe sont également améliorées puisqu'à 496 tours/minute, la vitesse de coupe pour ce foret tournant est de 31 m/mn alors que sans dispositif tournant elle ne serait que de 15 m/mn, ce qui est anormalement bas pour l'acier considéré.

2e POSITION. — La partie filetée arrière devant être roulée par la suite, il est nécessaire que le diamètre soit calibré et le porte-outil de calibrage sera monté à cette position sur le double pont de 1re position. Là également, un support à galets sera prévu pour soutenir la pièce pendant le calibrage. Ce support est indépendant du porte-outil à calibrer, qui est légèrement flottant et se compose d'un outil à coupe tangentielle et d'un galet dont la génératrice vient en

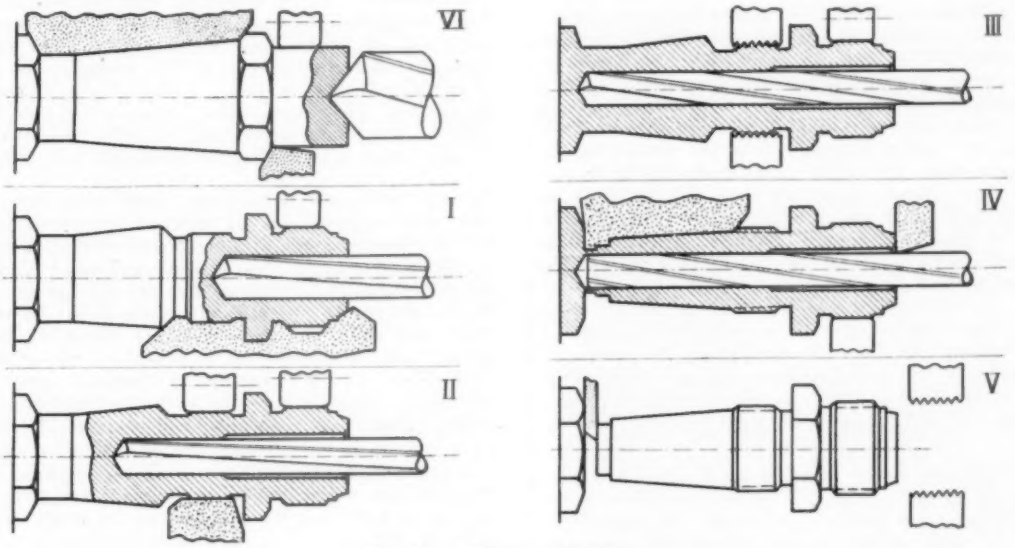


FIG. 2. — Gamme d'opérations

MACHINE (1) 15/8" RB6 ACME GRIDLEY	VITESSE DE BROCHE : 496 t/mn
MATIERE : ACIER doux HEX 24 mm	— CAMES —
TEMPS MACHINE : 24 s	6me pos. : 7/32" (a) 0,035 1re et 2me pos. : 7/32" (a) 0,035 3me pos. : Spéciale 4me pos. : 3/16" (a) 0,025 5me pos. : 1/4" (a) 0,038 Tourelle : 1 1/4" 2 lobes 5/8" (a) 5/8" (a) 0,025 et 5/8" (a) 0,15.
PRODUCTION BRUTE : 150 pièces/heure	

VI : 6me *position :* - Ebauche de forme arrière - Chariotage avant - Centrage de perçage	II : 2me *position :* - Calibrage diamètre à rouler. - Perçage partiel diamètre 8 mm - Support	IV : 4me *position :* - Finition de forme arrière - Face avant - Support
I : 1re *position :* - Finition de forme partielle - Perçage diamètre 10 mm - Support	III : 3me *position :* - Roulage filet arrière - Fin du perçage diamètre 8 mm - Support	V : 5me *position :* - Filetage avant - Tronçonnage

(1) 1 pouce (1") = 25,4 mm.

contact avec celle du diamètre à calibrer. L'outil et le galet étant solidaires l'un de l'autre et l'ensemble étant flottant, le calibrage se fera automatiquement dans la mesure où l'arête de coupe ne sera pas émoussée.

Simultanément, à cette seconde position sera effectué le perçage partiel du diamètre 8 à l'aide d'un foret tournant travaillant dans les mêmes conditions que le foret de 10 de la 1re position.

3e POSITION. — Le filetage arrière sera roulé à cette position à l'aide d'un porte-outil monté sur le transversal. Celui-ci est analogue en principe au porte-outil de calibrage en ce sens qu'il est légèrement flottant pour permettre la répartition uniforme de l'effort de compression sur les deux molettes. Afin que les filets formés ne se chevauchent pas, le mouvement de ces deux galets est synchronisé par un renvoi d'engrenages. L'un des galets passe au-dessus de la pièce et attaque celle-ci en premier, ce qui provoque son entraînement avant que l'autre galet ne prenne contact avec la pièce. Le porte-outil lui-même est réglé sur le chariot de telle façon que les galets dépassent légèrement le plan diamétral de la pièce. Un support à galets prend appui sur le diamètre de 22 et, comme la poussée transversale de roulage est répartie sur deux galets travaillant tangentiellement, les risques de déformation sont pratiquement éliminés. Ceci permet de prévoir simultanément, à cette position, la fin du perçage de 8 à l'aide d'un foret tournant.

4e POSITION. — Le diamètre de 8 indiqué avec une tolérance de 0,05 mm sera alésé en finition à cette position selon la méthode habituelle consistant à utiliser un porte alésoir flottant monté sur la tourelle.

Simultanément, la partie arrière conique sera terminée à l'aide d'un outil prismatique de forme de finition et, pour contrebalancer la poussée de cet outil transversal, la pièce sera soutenue par un support à galets de tourelle prenant appui sur le diamètre de 22 à fileter. A noter que le filetage de ce diamètre pourrait être effectué à cette position ; il reste toujours possible de prévoir un alésage accéléré indépendant à la 5e position avec alésoir se retirant avant la fin du tronçonnage. Dans le cas présent, cette mise en place présenterait des inconvénients : en premier lieu, l'emploi d'une filière en 4e position ne permettrait pas de prévoir un support à galets, qui est indispensable pour la finition de la partie arrière. D'autre part, l'alésage en 5e position, nécessitant une course de 38 mm, ne serait pratiquement pas réalisable dans le temps du cycle, déduction faite du temps de tronçonnage partiel permettant le maintien de la pièce avant la fin de l'alésage.

En conséquence, la gamme d'opération envisagée est plus rationnelle, et l'alésage indépendant de 4e position permet d'utiliser tout le temps du cycle pour cette opération. La came du dispositif étant de 1" et le rapport des bras de levier étant de 1 à 1,5, la course de l'alésoir sera suffisante pour les 38 mm demandés. Le nombre de révolutions nécessaires à la plus longue opération étant de 167, l'avance sur l'alésoir sera de 0,23 mm par tour, ce qui correspond pour chacune des 4 lèvres à une avance réduite à 0,06 mm.

5e POSITION. — On utilise un dispositif de filetage à déclenchement dont le rapport de filetage est de 0,218 ; il en résulte une vitesse de rotation de la filière de 388 t/mn ; cette filière tourne donc dans le même sens que la pièce à une vitesse inférieure, ce qui lui donne une vitesse relative de 108 t/mn (496 × 0,218) correspondant, pour le diamètre de 22 mm, à une vitesse de coupe de filetage de 7,5 m/mn.

Quant au temps de filetage, nous constatons que pour une longueur de 12 mm au pas de 1,50, il faut 8 révolutions relatives de filière et si l'on ajoute 3 révolutions pour l'approche nous arrivons à 11 révolutions, lesquelles correspondent à un nombre de révolutions de broche de 50 s'effectuant à la vitesse de 496 t/mn en 6 s, temps pendant lequel la filière est en prise. Le temps du cycle est de 24 secondes, y compris les 3 secondes de temps mort pour l'évolution, l'approche et le recul des chariots. Il en résulte donc que pour le tronçonnage il restera 24 — (3 + 6) = 15 secondes pour finir la saignée après relâchement de la filière, ce qui est amplement suffisant si l'on constate que la course correspondant à ces 15 secondes est de 4,7 mm, en l'évaluant comme suit : A 496 t/mn, le nombre de révolutions de broche effectué en 15 s est de 124 et pour une avance de 0,038 mm par tour figurée à la gamme ci-dessus la course sera donc de 4,7 mm.

Il est donc évident que l'anneau de 4,7 mm d'épaisseur restant à tronçonner à la fin du filetage est très largement suffisant pour qu'il n'y ait absolument aucun risque de voir la pièce se casser sous l'action de coupe des peignes.

Dans bien des cas, il n'en est pas de même, et il est bon de se livrer à ce petit calcul pour plus de sécurité. Il est d'ailleurs possible, sans augmenter le temps du cycle, et tout en restant dans les limites compatibles avec la bonne tenue des peignes, d'augmenter la vitesse de coupe de la filière en prenant un autre rapport de filetage, ou de choisir une avance plus forte sur l'outil à saigner, ce qui conduit à laisser une course résiduelle plus importante et, par conséquent, à rendre plus rigide la pièce en fin de filetage.

R. CLAUSSE,
Ingénieur des Arts et Métiers.

MATÉRIAUX

Les matériaux de remplacement aux Etats-Unis [1]

La pénurie des métaux d'alliage tels que le tungstène, le cobalt, le nickel, le chrome, le molybdène, est mondiale. Nous sommes persuadés que nos lecteurs trouveront d'utiles suggestions dans cet aperçu des mesures prises aux Etats-Unis pour la réduction, ou même la suppression complète dans certains cas, de l'emploi de ces métaux. Les arguments donnés en faveur de ces économies sont, en effet, plus valables encore pour la France. Toutes les mesures examinées sont d'ailleurs génératrices de diminutions du prix de revient.

L'industrie des Etats-Unis est tributaire, pour une grande partie, de l'importation en ce qui concerne les éléments d'alliage incorporés aux aciers. En attendant que la production de ceux-ci se développe tant aux Etats-Unis que dans les territoires des pays alliés, ce qui demandera plusieurs années, l'industrie doit porter tous ses efforts dans le sens de l'économie de ces précieux éléments.

Plusieurs voies sont empruntées pour atteindre ce but : l'utilisation d'alliages moins riches ; le remplacement des aciers alliés par des aciers au carbone subordonné à la révision des pratiques de traitement thermique ; l'utilisation de matériaux autres que l'acier ; l'emploi intensifié de nouvelles méthodes de fabrication requérant moins de métal et, là où la dureté est la qualité principale, l'utilisation des aciers au bore.

La situation est particulièrement critique en ce qui concerne le tungstène dont les principales sources d'approvisionnement étaient la Chine et la Corée. Dès à présent, 80 % des aciers rapides utilisés sont du type 6 W - 6 Mo, les 20 % restant sont de composition 18 W - 4 Cr - 1 Mo.

ACIERS AU BORE

La dureté ou la profondeur à laquelle la formation de la couche dure de martensite peut être atteinte par des méthodes pratiques de traitement thermique est une condition première de l'obtention de bonnes qualités mécaniques et de résistance à l'usure. Normalement, on réalise ces conditions par l'addition aux aciers de nickel, de chrome et de molybdène. Une réduction considérable du pourcentage de ces éléments est réalisable par l'addition de minimes quantités de bore. L'économie réalisée de ce fait peut atteindre, en poids, plusieurs centaines de fois celui du bore inclus dans l'alliage. Le tableau I donne une idée de cette réduction. Dans ce tableau figurent, superposées, trois séries d'aciers ayant sensiblement les mêmes qualités mécaniques et de résistance à l'usure. Les aciers *SAE* ne contiennent pas de bore, ceux en regard en contiennent environ 0,002 %.

TABLEAU I. — COMPARAISON D'ACIERS DE MÊME DURETÉ.

Les aciers SAE ne contiennent pas de bore
Les autres aciers en contiennent environ 0,002 %

Grade	Composition chimique en %					
	C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo
SAE 4340	0,38/0,43	0,6/0,8	0,2/0,35	1,65/2,0	0,7/0,9	0,2/0,3
TS 86 B 45	0,43/0,48	0,75/1,0	0,2/0,35	0,4/0,7	0,55/0,75	0,08/0,15
SAE 4817	0,15/0,2	0,4/0,6	0,2/0,35	3,25/3,75	—	0,2/0,3
TS 94 B 17	0,15/0,2	0,75/1,0	0,2/0,35	0,3/0,6	0,3/0,5	0,08/0,15
SAE 4820	0,18/0,23	0,5/0,7	0,2/0,35	3,25/3,75	—	0,2/0,3
TS 94 B 20	0,17/0,22	0,75/1,0	0,2/0,35	0,3/0,6	0,3/0,5	0,08/0,15

[1] *The Machinist*, 17 novembre 1951.

La production du bore, extrait du borax, est largement assurée (1).

La production des aciers au bore est poursuivie avec une activité croissante. Parallèlement sont mises au point leurs méthodes de traitement thermique et d'usinage. Cette mise au point est d'ailleurs nécessaire pour tous les nouveaux alliages et ne doit pas être considérée comme un obstacle sérieux sur la voie de l'emploi des aciers au bore. Ils présentent sur les alliages classiques les avantages d'une plus grande malléabilité à froid et à chaud, de cycles de recuit plus courts et d'une meilleure usinabilité. Ces améliorations résultent surtout de la diminution du pourcentage de métaux d'alliage. L'utilisation des aciers au bore exige des précautions spéciales pour leur recuit et leur cémentation du fait que, d'une part, le bore a peu ou pas d'effet de retardement sur l'adoucissement à haute température et que, d'autre part, l'excès de carbone diminue la dureté au lieu de l'augmenter.

Cependant, l'utilisation de ces aciers a dépassé largement le stade de l'expérimentation puisqu'ils étaient déjà employés pendant la dernière guerre. Les derniers perfectionnements de sa technique tendent simplement à en rendre l'emploi plus sûr et à élargir la gamme

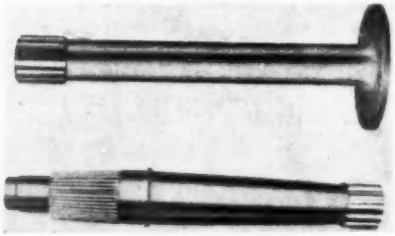


Fig. 1. — Des aciers au bore remplacent des alliages à 3,5 % de nickel et 2 % de nickel chrome molybdène pour la fabrication d'arbres de haute fatigue ayant jusqu'à 1 m de longueur.

des alliages dans lesquels entre le bore. Dans cet ordre d'idées ont été mis au point le contrôle de la qualité par la méthode de trempe des extrémités et le contrôle de la présence nécessaire du bore résiduel par l'utilisation du spectographe. L'efficience de ces nouveaux alliages est illustrée par la figure 1 qui représente des arbres soumis à de gros efforts et dont l'utilisation prolongée n'a donné lieu à aucun mécompte.

ACIERS AU CARBONE TRAITES

Des économies, plus grandes encore peut-être, des métaux d'alliage peuvent être réalisées par le remplacement des métaux alliés par de simples aciers au carbone convenablement traités. L'art du traitement thermique a dégénéré, dans une certaine mesure, par suite de l'emploi intensif des métaux alliés. Le traitement de ces derniers donne une certaine marge du fait de l'élargissement de leurs zones de transformation. Le facteur de supériorité que semble donner le mystérieux mot alliage a aussi contribué à l'utilisation des aciers qui en étaient parés pour des emplois où les aciers carbone avaient donné pleine satisfaction durant des années (1).

Or, de bonnes méthodes de traitement ne coûtent pas plus cher que de mauvaises surtout avec l'aide des appareils modernes de contrôle des températures. Une connaissance approfondie des principes du traitement thermique, maintenant bien déterminés, doit permettre de surmonter les difficultés de traitement des matériaux à zones étroites de transformation. Au minimum, l'emploi des aciers carbone est tout indiqué pour des pièces de sections moyennes ou faibles telles que, dans l'industrie automobile, les vilebrequins, arbres à cames, bielles, arbres divers et engrenages.

Dans les utilisations demandant seulement une dureté superficielle, pour résistance à l'usure, la trempe superficielle au chalumeau et le revêtement en chrome dur ouvrent pour les aciers carbone un vaste champ d'emploi.

FONTE MALLEABLE (2)

La fonte malléable peut remplacer l'acier avec avantage dans beaucoup de ses applications. Avec des caractéristiques mécaniques se rapprochant beaucoup de celles de ce dernier, la fonte malléable offre les avantages des facilités de mise en œuvre de la fonte de moulage et, dans le cadre de cette étude, de ne nécessiter que des pourcentages minimes de métaux d'alliage. Quelques unes de ses principales caractéristiques sont :

1° Un coefficient d'élasticité longitudinale de 17 500 contre 10 à 12 000 pour la fonte de moulage et 21 000 pour l'acier ;

2° Une résistance à la traction de 42 à 100 kg/mm² ;

3° Une usinabilité moyenne de l'ordre de celle de la fonte de moulage qui peut être triplée par un recuit convenable ;

4° Une soudabilité satisfaisante ;

5° Trempée au chalumeau, la fonte malléable acquiert une dureté superficielle très élevée tout en restant à cœur tenace et ductile.

6° Elle est aussi résistante à la corrosion que la fonte grise de moulage.

Ces précieuses propriétés sont attribuées à la structure sphéroïdale du graphite, qui est lamellaire dans

(1) Le carbure de bore peut aussi remplacer avantageusement le carbure de tungstène dans certains de ses emplois. Voir *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXII, n° 9 (septembre 1949) p. 302.

(1) Le traducteur de cet article a employé intensivement comme acier de construction, au cours d'une longue carrière industrielle, l'acier demi dur Martin qui, trempé à l'eau et revenu pour une dureté Brinell de 265/295, possède d'excellentes propriétés mécaniques.

(2) Bien que ce ne soit pas spécifié dans le texte, il s'agit certainement de la fonte malléable dite américaine ou à cœur noir. N. D. T.

la fonte de moulage. Le magnésium est utilisé pour contribuer à l'obtention de cette structure.

L'utilisation de la fonte malléable n'est pas une nouveauté et elle a été employée avec succès depuis un certain nombre d'années par des industries diverses. Par exemple, pour des arbres de générateurs de 2,1 m de longueur, l'acier forgé a été remplacé par de la fonte malléable qui lui est mécaniquement au moins égale et est beaucoup moins coûteuse. Des crémaillères en cette matière ont rivalisé avantageusement des points de vue résistance à l'usure et à l'oxydation avec des crémaillères en acier. Du fait des prix moins élevés de la matière première et de l'usinage, l'économie a, dans ce dernier cas, été chiffrée à 60 %.

Si les qualités mécaniques et la résistance à l'usure de la fonte malléable lui permettent de figurer en bonne place à côté des aciers, même alliés, sa résistance à la corrosion ne peut être égalée que par les aciers alliés à haute teneur et les métaux non ferreux et ce fait mérite également une certaine attention.

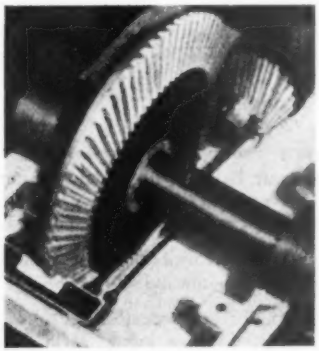


Fig. 2. — Cet engrenage conique précédemment exécuté en acier forgé est maintenant réalisé en fonte malléable en une seule pièce. Les dentures sont durcies superficiellement au chalumeau.

La fonte malléable trouve son utilisation dans les valves, pompes, compresseurs, tubes, matériel électrique, fours, équipement industriel lourd tels que cylindres et bâtis de laminoirs, arbres et engrenages divers, etc.

La figure 2 illustre un emploi de la fonte malléable pour ces derniers.

L'aperçu des applications de la fonte malléable, donné ci-dessus, montre que celles-ci sont extrêmement étendues. Leur diversité a conduit, par des variations dans sa composition chimique et particulièrement par le choix du métal régularisant la formation du graphite, à réaliser un certain nombre de grades de ce métal ayant des propriétés différentes résumées dans le tableau II.

Les caractéristiques de structure et d'emploi correspondant aux différents grades s'établissent comme ci-après.

A : Structure perlitique. Bonnes caractéristiques mécaniques.

B : Structure perlitique ferritique. Ténacité et résistance combinées.

C : Structure entièrement ferritique obtenue par un court recuit de *A* ou *B*. Usinabilité et ténacité maxima.

D : Plus de P et de Mg que dans les grades précédents. Grandes résistance et dureté, moindre résilience.

ALUMINIUM

Depuis la fin de la guerre la production de l'aluminium a plus que doublé ; elle a été estimée pour 1951 à 750 000 tonnes et devait atteindre, à partir de 1952, 1 million de tonnes annuellement. Une grande partie est stockée pour les besoins de la défense nationale, mais, en dépit de cela, l'équilibre entre la demande et la production sera réalisé pour ce métal plus rapidement que pour les métaux d'alliage ou les non ferreux. En conséquence, les études en vue de sa substitution à l'acier dans le plus grand nombre d'emplois possibles sont poussées activement.

De nouveaux alliages plus résistants contenant du zinc, du magnésium et de minimes quantités de Cu et de Cr sont dès maintenant utilisés dans la construction aéronautique. Ces alliages, dénommés *75 S* et *78 S*, peuvent être traités et vieillis après fabrication. Ils ne sont pas sujets à la corrosion intergranulaire qui avait jusqu'à présent limité le champ d'application de ce genre d'alliages. De nouveaux rivets réalisant une résistance au cisaillement de 27 kg/cm² sont utilisés depuis peu avec, comme conséquence d'une diminution de leur

Tableau II. — Caractéristiques des différents grades de fonte malléable

Grade	Résistance à la traction kg/cm²	Limite élastique kg/cm²	Allongement %	Dureté Brinell	Condition habituelle
A	65/75	50/52	2,5/5,5	225/265	tel que coulé
B	60/66	45/50	5,5/10	195/225	tel que coulé
C	45/52	35/42	17/23	140/180	recuit
D	60/66	45/52	1/3	230/290	tel que coulé

nombre par joint, une économie notable de métal et de main-d'œuvre.

Les techniques d'assemblage font chaque jour des progrès, principalement sous la forme de soudures à l'arc semi-automatiques ou automatiques en atmosphère inerte. La soudure à froid des tôles, déjà employée sur une grande échelle en Grande Bretagne, est activement développée. Les méthodes de filage, tant par pression que par choc, progressent également à grands pas et permettent l'obtention de formes de plus en plus compliquées. De nombreux alliages de frottement permettent la fabrication de coussinets en tôles roulées encloses dans des chemises en acier.

Dans la fabrication automobile l'aluminium est dès à présent utilisé pour les cadres de portes, les dispositifs d'éclairage, les bâtis de radiateurs, etc... Pour ces emplois, c'est surtout la légèreté de l'aluminium et la possibilité de son utilisation sous forme moulée (cadres de porte par exemple) qui sont les facteurs déterminants. Cette même considération d'allègement, génératrice d'économies d'essence et de pneumatiques, a conduit à l'étude de carosseries en aluminium, qui permettent un allègement total de 20 % sur la voiture ; l'adoption de ce mode de construction ne peut progresser que parallèlement à l'augmentation de production de l'aluminium.

ECONOMIES DE NICKEL DANS LES REVETEMENTS

Les réductions de taux dans les alliages visent surtout à l'économie de nickel qui est un des points critiques dans l'approvisionnement des métaux auxiliaires. Des économies substantielles de ce métal peuvent être réalisées dans les couches support des revêtements chromés. Le tableau III résume les solutions qui ont été apportées à ce problème.

ECONOMIES DANS L'UTILISATION DU PLOMB ET DE L'ETAIN

Dans l'industrie chimique des revêtements de matières plastiques ou de caoutchouc et même de titanium remplacent le plomb dans certaines de ses applications.

En construction, il a été complètement éliminé pour les moulages sous pression bien qu'il y ait été rarement utilisé en comparaison du zinc, de l'aluminium et du magnésium.

Pour les accumulateurs il n'y a pas de remplacement possible mais environ 60 % est récupéré par la fusion des plaques usées.

L'approvisionnement d'étain est également déficient. Voici comment certaines industries réduisent leurs besoins de ce métal :

TABLEAU III. — REVÊTEMENTS DE SUBSTITUTION AU Cu-Ni-Cr CLASSIQUE

Type de revêtement	Epaisseurs en mm				Propriétés
	Cr	Ni	Cu	Laque synthétique	
Cu-Ni-Cr classique	0,016	0,015	0,00025	—	Le chrome ne sert que pour l'aspect, les couches minces de ce métal étant poreuses. La couche Cu Ni est l'élément d'adhérence et de résistance à la corrosion.
Modifié Cu-Ni-Cr	0,027	0,005	0,00025	—	Plus de Cu et moins de Ni, probablement moindre résistance au brouillard salin, bonne adhérence.
Cu-Ni-Cr + laque synthétique	0,016	0,005	0,00025	0,0125	La laque synthétique remplit les porosités du chrome et protège la couche support mince même si la laque pèle.
Cu-Ni-Cr + laque	0,0125	0,005	0,00025	0,025	La réduction de cuivre peut réduire la durée du revêtement. Cela reste à prouver.
Cu-Cr-laque synthétique	0,025	—	0,0005	0,0125	Mêmes observations que ci-dessus. La laque synthétique peut ne pas être appliquée pour les revêtements non soumis aux intempéries.
Zincage électrolytique, plus revêtement clair, plus laque synthétique	Zincage électrolytique ep. 0,076, trempe dans une solution de chromates			0,0125	Belle apparence et bonne résistance à la corrosion ; résiste, sans laque, 75 à 100 heures au brouillard salin. La laque supprime l'aspect irisé du revêtement de chromates. Préféré aux précédents par certains constructeurs d'automobiles.

Des bronzes au silicium ont été substitués aux bronzes à l'étain dans beaucoup d'applications.

Pour les soudures des alliages à faible teneur en étain, additionnés de petites quantités d'autres métaux tels que l'antimoine et l'argent, remplacent la soudure riche 50 Sn - 50 Pb. Les fabricants de récipients métalliques sont descendus, d'un alliage 70/30 à des soudures ne contenant que 2 à 3 % d'étain. Dans la fabrication en grande série, la tendance est à l'utilisation de soudures relativement chères mais à basses températures de fusion, à base d'argent et d'antimoine.

Pour les petites séries, des soudures d'argent à basse teneur en étain sont préférées malgré leurs températures de fusion élevées.

Pour la fabrication des radiateurs d'avion des soudures contenant 15 à 40 % d'étain sont utilisées en remplacement d'étain pur et enfin, dans 80 à 90 % des métaux antifriction le plomb est employé comme métal de base [1]. Pour les utilisations à haute température seulement des compositions spéciales sont nécessaires.

ECONOMIES DE METAUX FERREUX

Des efforts sont également faits dans ce sens au triple point de vue d'économie de matériel, réduction des prix de revient et diminution du poids. Des suggestions pour la poursuite de ces buts sont :

1° L'utilisation des fils soudés et d'assemblages tôles et fils en remplacement d'emboutis épais et de moulages.

2° L'utilisation de tôles nervées dans le même but.

3° Le développement du frittage de l'acier qui permet la fabrication de pièces allant jusqu'aux engrenages, d'une résistance suffisante pour beaucoup d'applications. Convenablement conçues les pièces frittées peuvent être produites à leurs dimensions d'emploi sans usinage subséquent.

J. T.

(1) Voir une série d'articles sur les anti-frictions dans *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXIII, n° 11 (novembre 1950) p. 343, n° 12 (décembre 1950) p. 386 ; t. XXXIV, n° 2 (février 1951) p. 41, n° 5 (mars 1951) p. 80, n° 6 (juin 1951) p. 166, n° 12 (décembre 1951) p. 411 ; t. XXXV, n° 2 (février 1952) p. 44, n° 8 (août 1952) p. 250.

Règle à calculer pour ressorts [1]

Pour déterminer les caractéristiques des ressorts hélicoïdaux, on a construit une règle à calculer spéciale (fig. 1).

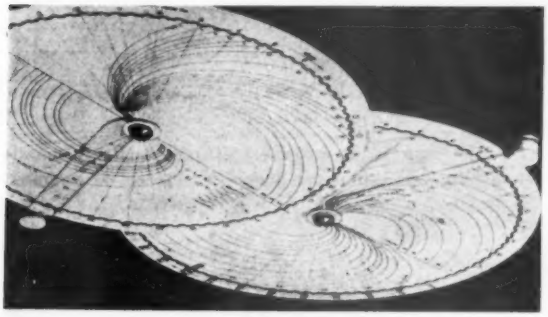


FIG. 1. — Règle à calculer pour ressorts.

Sur les deux faces du disque de matière opaline (cellon) de 20 cm de diamètre, on a gravé par attaque chimique des courbes et, sur la circonférence, des échelles. On peut déterminer très simplement toutes les données nécessaires à la construction des ressorts hélicoïdaux, à l'aide d'une règle mobile autour du centre. Cette règle est conçue pour toutes les dimensions qui interviennent dans l'utilisation pratique des ressorts hélicoïdaux travaillant à la compression aussi bien qu'à la traction, et ayant un profil circulaire de 1 à 18 mm de diamètre. Les indications sur les ressorts situés hors des limites de la règle sont déterminées par multiplication par un coefficient approprié, selon le mode d'emploi. Ainsi, le domaine d'application de la règle est pratiquement illimité.

Sans aucun calcul particulier, mais par simple rotation de la règle, on peut, par exemple, déterminer le fléchissement du ressort pour une certaine charge, la charge maximum du ressort, la valeur du diamètre d'enroulement, la fatigue du matériau, le facteur de correction, la fréquence pour une flèche donnée, c'est-à-dire toutes les indications nécessaires à la fabrication d'un ressort devant remplir les conditions exigées. La vue d'ensemble des valeurs, visible du premier coup d'œil, permet de déterminer rapidement les conditions optima dans des cas déterminés. La manipulation est très simple et pour faciliter l'utilisation, la règle est munie d'une courbe repère qui rend impossible une fausse manœuvre. Pour faciliter l'obtention du rapport D/d, on a inscrit sur la règle les rapports les plus importants, 4, 6 et 12, sous forme de courbes.

Les valeurs lues sur la règle sont valables dans le cas de l'acier à ressort pour les sections circulaires. Ces valeurs peuvent également être appliquées aux sections carrées ainsi qu'à d'autres matériaux tels que le cuivre, le bronze, etc... en utilisant un multiplicateur indiqué dans le mode d'emploi de la règle.

KER.

(1) *Hutnické Listy*, n° 3, 1951.

OUTILS ET OUTILLAGE

Outillages de refoulement à froid en carbure de tungstène [1]

L'emploi du carbure de tungstène dans l'établissement des outillages de refoulement à froid présente de très appréciables avantages des points de vue de la durée et du fini des pièces obtenues.

Nous allons, dans l'article ci-dessous, passer en revue quelques applications de ce nouveau procédé.

On peut employer le carbure de tungstène pour la construction de toutes les parties travaillantes des outillages de frappe et de refoulement à froid, c'est-à-dire pour les rouleaux d'amenage, matrices fermées ou ouvertes, matrices de cisaillage, lames de cisaillage, doigts de transfert, éjecteurs, poinçons d'ébauche et de finition comme le montre la figure 1 qui représente la disposition schématique d'une machine à forger et refouler à froid.

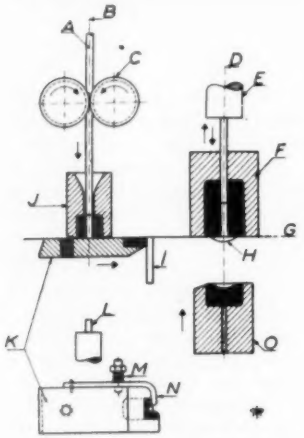


Fig. 1. — Disposition schématique d'une machine à forger et refouler à froid.

Pour les matrices fermées, dont l'étude va faire l'objet de cet article, le carbure de tungstène doit être utilisé sous forme de douilles insérées dans un corps en acier dur, étant donnée la fragilité de cet alliage aux chocs et pressions engendrés pendant le travail de refoulement.

Le rapport minimum entre le diamètre extérieur du corps en acier et celui de la douille en carbure doit être de 2/1.

Le corps de matrice doit être en acier extrêmement tenace et doit être traité soigneusement.

En second lieu, la douille en carbure doit être emmanchée avec un fort serrage dans le corps, ceci afin de créer une pré-tension favorable à la tenue du carbure.

Les douilles en carbure sont ordinairement noyautées et finies par rodage, mais il est à remarquer qu'aux Etats-Unis on a mis sur le marché des nuances de carbures dont la dureté Rockwell est de 64 à 66 et qui sont susceptibles d'être percés mécaniquement au foret, le trou étant fini bien entendu par rodage.

La figure 2 représente une matrice de refoulement pour tiges courtes.

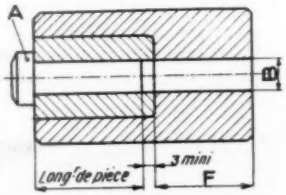


Fig. 2. — Matrice de refoulement pour tiges courtes.

Il est à noter que la douille en carbure est plus longue d'au moins 3 mm que la tige de la pièce.

Sur la figure 3 la pièce est épaulée, mais la douille en carbure est néanmoins d'une seule pièce, la longueur de la pièce n'étant pas trop grande.

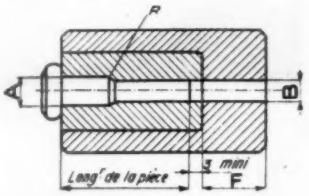


Fig. 3. — Matrice de refoulement pour tige épaulée.

Dans cette matrice, le fil est inférieur en diamètre à la cote *B* de 0,05 à 0,07 mm, la pression de refoulement remplissant également la partie de diamètre *A*.

Dans ce type de matrice, la pression radiale est considérable et on ne doit négliger aucune mesure de renforcement de celle-ci, en particulier le rayon *R* de raccordement de la partie conique avec la partie de dia-

(1) *Steel Processing.*

mètre *A*, dont la valeur est donnée dans le tableau I pour différents diamètres de tiges.

Le cône de raccordement est le plus souvent de 30° au sommet, quelquefois de 90° mais c'est un maximum.

le petit diamètre du cône.

Le cône et le grand diamètre sont raccordés par un rayon *R* dont la valeur est donnée par le tableau I et comme l'indique la figure 5.

TABLEAU I. — DIMENSIONS PRINCIPALES DES MATRICES

Diamètre du trou		Long. filière	Partie AR.	Epaul. d'appui	Diam. AR	$R^{+0,13}_{-0}$ =		
de	à	C	D	F	$G^{+0,02}_{-0}$	à partir de 30°	Cône 60°	Angle 90°
0	5	0,8	6	10	B + 0,05	0,75	0,50	0,25
5	7	0,8	6	13	B + 0,07	0,75	0,50	0,25
7	10	0,8	10	20	B + 0,08	0,90	0,63	0,38
10	13	1,2	11	25	B + 0,08	1,00	0,75	0,50
13	16	1,6	13	25	B + 0,10	1,00	0,75	0,50
16	20	1,6	16	25	B + 0,12	1,15	0,90	0,63

La figure 4 représente une matrice semblable aux précédentes, mais, étant donnée la longueur de tige, une

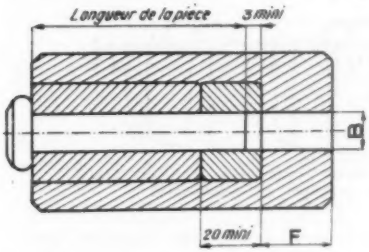


FIG. 4. — Matrice de refoulement pour tige longue.

douille en acier trempé a été prévue derrière la douille en carbure, pour réduire le coût d'usinage de pièces en carbure de très grandes longueurs.

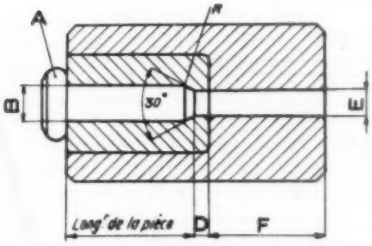


FIG. 5. — Matrice de refoulement et chanfreinage.

La partie *F* doit toujours être suffisamment épaisse, et le tableau I donne également les dimensions minima pour différents diamètres de tiges.

Le fil utilisé dans les matrices à tréfiler est inférieur au diamètre *B* de 0,05 à 0,07 mm, et tréfilé à travers

Les valeurs minima de la cote *D* sont indiquées également sur ce tableau.

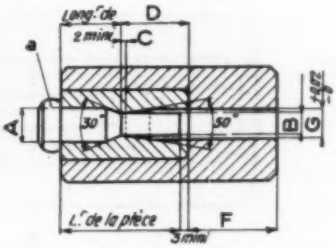


FIG. 6. — Matrice de refoulement et tréfilage pour tige courte.

Quand la pièce doit être tréfilée en même temps que refoulée, elle est construite selon la forme de la figure 6.

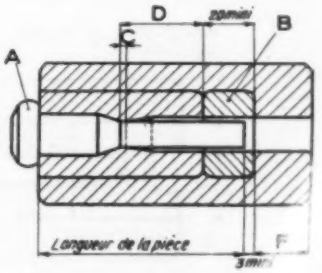


FIG. 7. — Matrice de refoulement et tréfilage pour tige longue.

Dans cette matrice, le cône avant est de 30°, le cône arrière étant de 50°.

Le tableau I donne les différentes valeurs de *C* et de *G*. La figure 7 représente une matrice semblable

à celle de la figure 6 mais, dans ce cas, la grande longueur de tige a nécessité la présence d'une douille en acier trempé à l'arrière de la douille en carbure.

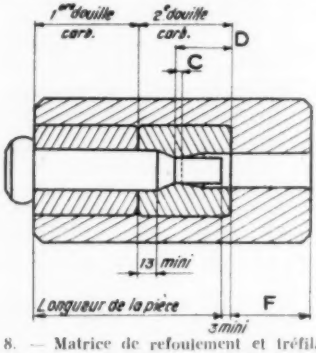


Fig. 8. — Matrice de refoulement et tréfilage dans laquelle la partie tréfilée est éloignée de la tête.

Quand la partie tréfilée se trouve trop loin de la tête refoulée, on a recours à la construction représentée

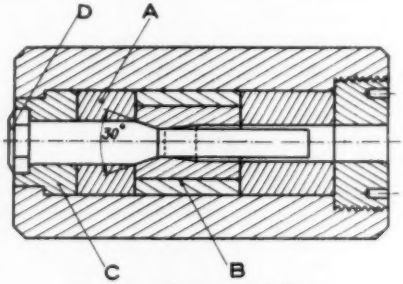


Fig. 9. — Matrice de tréfilage pour tiges préalablement refoulées.

sur la figure 8 dans laquelle on a employé deux douilles en carbure de petites longueurs.

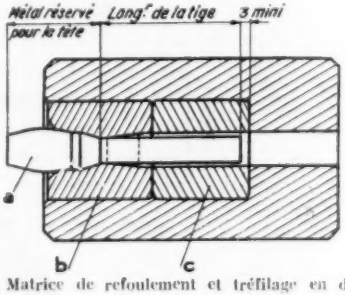


Fig. 10. — Matrice de refoulement et tréfilage en deux phases.

Dans d'autres cas, on refoule d'abord la tête en première opération et ensuite on procède au tréfilage dans une matrice construite suivant le principe de la figure 9.

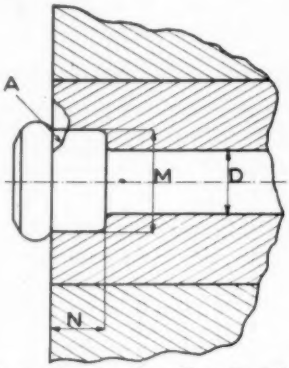


Fig. 11. — Mauvaise disposition d'embrèvement dans les matrices de refoulement.

La figure 10 représente une matrice dans laquelle le tréfilage est effectué en 1re position, le refoulement de la tête ayant lieu en 2e position.

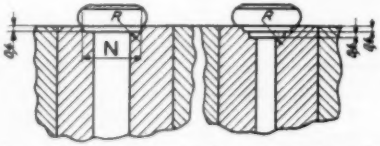


Fig. 12. — Bonnes dispositions d'embrèvements pour matrices de refoulement.

Certains outilleurs, pour assurer une parfaite concentricité de la tête et de la tige, opèrent le refoulement de la tête dans un embrèvement de diamètre *M* et

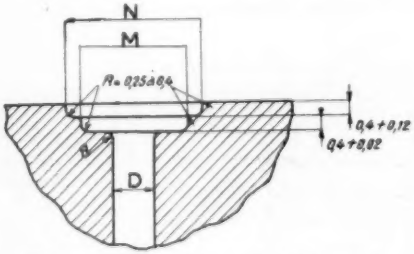


Fig. 13. — Dimensions des embrèvements pour matrices de refoulement.

de profondeur *N*, pratiqué sur la face avant de la matrice, mais ce procédé n'est pas à recommander, des ruptures étant fréquentes en *A* (fig. 11).

Il est bien préférable de procéder ainsi que le montre

la figure 12 en pratiquant des embrèvements peu profonds.

La figure 13 montre une variante de ce procédé.

On utilise généralement, aux Etats-Unis, trois grades de dureté de carbure de tungstène pour la construction des matrices de refoulement à froid.

Le carbure de dureté Rockwell 64-66 est utilisé pour les matrices recevant l'effort de frappe sur la face avant. Exception est faite pour les matrices comportant des

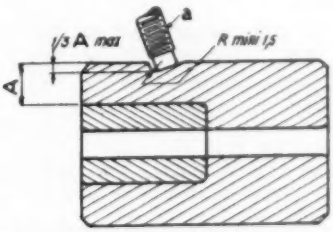


Fig. 14. — Dimensions des plats de serrage pour matrices de refoulement.

trous de diamètre inférieurs à 2,5 mm, pour lesquels une dureté Rockwell de 67-69 est nécessaire, étant donnée la grande vitesse à laquelle les machines de petites capacités travaillent.

Cette catégorie de carbure est également utilisée pour les matrices du genre de celles de la figure 8 où une douille spéciale est utilisée pour le tréfilage et ne reçoit aucun choc sur sa face avant.

La 3e catégorie de dureté Rockwell 72-74 est utilisée dans le cas des matrices telles que celles de la figure 9 où aucun choc n'est reçu sur la face avant du corps de matrice, le refoulement étant fait à un stade différent.

La figure 14 représente les plats de serrage avec leurs dimensions optima pour éviter tout risque de rupture de la matrice en cours de frappe.

Nous terminerons cet article par quelques chiffres de production relevés aux Etats-Unis pour des matrices à douilles en carbure de tungstène.

— 17 millions de vis six pans de 10 mm sans tréfilage de la tige ont été produites sur une matrice en carbure avant rupture.

— 750 000 vis six pans de 22 mm ont été produites avant mise hors cotes de la matrice en carbure.

— 100 millions de rivets à têtes plates en aluminium de 5 mm ont été produits dans les mêmes conditions.

On voit par ces quelques exemples tout l'intérêt de l'emploi du carbure de tungstène dans la construction des outillages de forgeage et refoulement à froid et l'économie réelle qu'il peut apporter, malgré la dépense initiale qu'il représente.

J. B.

Etamage différentiel du fer blanc [1]

Le fer-blanc traditionnel des boîtes de conserves, récipients divers et autres objets utiles est manufacturé avec la même épaisseur d'étain sur chacune de ses deux faces. Il y a pourtant des cas où les actions corrosives auxquelles il est soumis diffèrent notablement suivant le côté considéré. Un jus de tomate fortement acide, par exemple, peut fort bien endommager davantage une boîte à l'intérieur que ne le font à l'extérieur les agents atmosphériques, les traitements subis pendant la fabrication ou la manutention de la conserve, et autres influences similaires.

Il était donc naturel de songer à un étamage « différentiel » dans lequel l'un des côtés du fer-blanc ou « base » est recouvert d'une couche plus épaisse que celle qui recouvre l'autre côté.

Les trains électrolytiques de la *Weirton Steel Company*, par exemple, utilisent un bain acide mis au point par *du Pont*, suivant la méthode appelée « procédé halogène ». Ces trains d'étamage sont du type horizontal, dans lequel un seul des côtés de la feuille ou bande s'étame à la fois. Dans la section de galvanoplastie proprement dite, les cuves d'étamage sont réparties en deux étages de douze cuves chacun. Chaque cuve, de même que chaque étage pris en bloc, peut être maintenue en service indépendamment des autres.

Cette nouvelle méthode permet d'économiser l'étain grâce à la possibilité qu'elle offre de n'appliquer que l'épaisseur strictement requise, alors qu'avec les méthodes antérieures il était nécessaire de prévoir une marge de sécurité, d'où un gaspillage inévitable d'étain.

A. R.

(1) *Steel*, n° 25, 1951.

TRAVAIL PAR DÉFORMATION

POSSIBILITÉS INDUSTRIELLES DU REFOULEMENT A FROID DES TÊTES DE BOULONS (1)

Bien qu'utilisé principalement pour fabriquer des vis, boulons ou écrous, le refoulement à froid peut servir à faire, en grandes séries, d'autres éléments de machines tels que : boulons à œil, petits pignons, etc...

Principe du procédé

On part de fils ou barres de 25 mm de diamètre au maximum.

L'opération est faite sur une machine spéciale, constituée par une presse hydraulique horizontale, alimentée automatiquement. La matière première, en bottes, est traitée par la machine de la manière suivante : coupée à la longueur, placée dans l'outil et matricée à froid en un, deux ou trois coups suivant le type de machine.

La matrice peut être monopièce ou en deux parties. Le type de la matrice en une seule pièce forme des pièces plus précises et est le seul qui puisse être utilisé quand la tige doit être extrusée en même temps que matricée, mais permet de former des pièces ayant une longueur maximum de neuf fois le diamètre. La matrice en deux pièces laisse une bavure, mais permet de faire des pièces plus longues.

Bien que l'on ait construit quelques machines pour travailler de la barre de 25 mm, les plus courantes sont faites pour traiter un diamètre de 20 mm au maximum.

Le refoulement à froid est un procédé qui ne devient économique que pour de grandes productions, à cause du prix élevé du matériel et des matrices et du temps relativement long de montage et de mise au point des outils ; utilisé dans ces conditions, c'est un procédé intéressant parce qu'entièrement automatique, de grande production, ne nécessitant pas de personnel spécialisé. Il peut, en effet, atteindre des cadences de 450 pièces à la minute.

Travaillant sans enlèvement de matière, il économise les chutes et produit des pièces de hautes résistances, les fibres du métal suivant le contour des pièces.

Conception des pièces

Comme dans tout procédé de fabrication, il y a certaines règles à suivre dans la conception des pièces à fabriquer.

La plus importante est que le diamètre de la tête refoulée par coup soit au maximum de deux fois le diamètre de la tige. Si on effectue simultanément une réduction par extrusion de la tige et que l'on utilise une machine à coups multiples, le rapport des diamètres finaux de la tête à la tige extrusée peut être au total de 22 ou 26 à 1. Si aucune réduction de section n'est opérée sur la tige, le rapport est réduit à 6 pour une machine à trois coups et à 4 pour une machine à deux coups.

La longueur de la pièce est limitée seulement par le type de machine utilisé. Les machines les plus courantes sont :

diamètre	19 mm	longueur	de la	tige	200 mm
diamètre	9,5	longueur	de la	tige	152 mm
diamètre	6,35	longueur	de la	tige	100 mm
diamètre	4,7	longueur	de la	tige	50 mm

La précision moyenne obtenue sur la tige est de 7/100 de mm. On peut descendre à 3/100 avec des outils précis et bien surveillés, donc plus coûteux. Sur la tête on obtient aisément 4/10 de mm sur le diamètre.

Parmi les caractéristiques de conception, on peut citer les suivantes :

— Les formes concentriques sont plus faciles à faire que les sections excentrées.

— Il faut éviter les angles vifs et les creux.

— Il faut utiliser pour les pièces de forme compliquée un acier à faible teneur en carbone.

— Il faut éviter de faire par extrusion de longues tiges. Par exemple pour les vis longues il vaut mieux faire le filet par usinage que par matriçage.

Choix des matériaux

L'acier avec une teneur en carbone supérieure à 0,45 ne peut pas être matricé à froid. Il y a intérêt à utiliser des aciers à bas carbone car le prix de l'opération et de l'entretien des outils augmente avec la teneur en carbone. Tous les aciers au-dessus de 0,25 de carbone doivent subir, avant passage sur la machine, un très long traitement thermique de sphéroïdisation du carbure. Un traitement de 8 heures ne transforme que 10 à 15 % du carbure, ce qui d'ailleurs est suffisant. Il doit être suivi d'un décapage pour éliminer la calamine.

Certains aciers alliés peuvent être employés à condition qu'ils puissent subir le traitement de sphéroïdisation des carbures et qu'ils ne s'écrouissent pas rapidement. Sont dans ce cas les aciers à teneurs moyennes de molybdène ou au nickel-chrome. Les aciers inoxydables conviennent ; cependant ceux contenant plus de 18 % de chrome ou plus de 1,5 % de manganèse peuvent présenter quelques difficultés. L'acier à 13 % de chrome est satisfaisant.

L'aluminium et ses alliages conviennent bien ; on n'a, par contre, pas encore réussi à matricer à froid le magnésium.

(1) *Product Engineering.*

Le métal Monel est satisfaisant. Le bronze et le laiton n'offrent aucune difficulté à matricer. Le bronze au silicium est recommandé pour la fabrication de pièces soumises à de gros efforts en service, car il a moins tendance à se corroder sous charge.

R. J. B.

QUELQUES DÉTAILS SUR LE TRAVAIL DES TOLES (1)

Des tendances très diverses se manifestent sur le sujet suivant : les cotes d'une tôle brute destinée à être cintrée doivent-elles être entièrement calculées au bureau de dessin ou confiées à l'expérience des ateliers ? Les dessinateurs doivent-ils se contenter de donner le croquis de la pièce finie et la forme de l'outil, laissant l'atelier se débrouiller, ou au contraire, doivent-ils étudier dans le détail toute la pièce depuis le flan original jusqu'à la pièce finie, laissant l'atelier se consacrer uniquement à la production ?

La première tendance est souvent adoptée comme solution facile, mais des formes compliquées demandent certaines combinaisons mathématiques — en vérité assez élémentaires — et une certaine expérience sur la forme originale du flan dont on devra tirer une pièce délicate. C'est le besoin de cette expérience qui fait laisser à l'atelier la responsabilité de déterminer finalement le profil initial de la tôle à plier. Cependant, le problème peut ne plus prêter à cette alternative s'il peut être entièrement résolu par calcul.

Beaucoup de formes simples peuvent être déterminées avec une précision suffisante par la résolution d'un triangle rectangle. Mais le cas n'est pas toujours simple et plusieurs firmes anglaises ont créé un service spécial

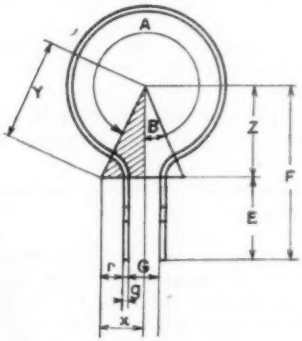


Fig. 1. — Epure pour la confection d'un étrier.
F, Cote donnée. — *G*, Ecartement des pattes. — *g*, Epaisseur de la tôle. — *r*, Rayon de courbure.
$X = r + t + 1/2\ G$.
$Y = r + t +$ rayon intérieur.
$Z = Y \cos B$.
$E = F - Z$.

de traçage à grandeur nature qui relève complètement les ateliers du souci des tâtonnements pour déterminer les cotes exactes d'un flan en fonction des rayons donnés et de la forme finale. Utilisant l'expérience des ateliers, ces services déterminent avec exactitude les tracés en utilisant des éléments de trigonométrie et les graphiques publiés sur les rayons admissibles en fonction de l'épaisseur et de la nuance des tôles.

On peut signaler comme exemple celui de la figure 1, qui a trait à la confection d'un étrier. On donne le diamètre intérieur, la cote du centre du cercle jusqu'à l'extrémité de la patte *F*, l'écartement *G* entre les deux pattes. Les points fixés sont le centre du cercle et ceux des rayons de courbure, ce qui divise l'étrier en trois parties : les deux sections de courbure, la partie circulaire et les 2 pattes.

Le premier point est de déterminer l'angle *B* du triangle X, Y, Z.

X : Rayon de courbure, plus l'épaisseur, plus la moitié de l'écartement des pattes.

Y : Rayon intérieur de l'étrier, plus l'épaisseur, plus le rayon de courbure.

Pour trouver la portion de cercle *A*, on calcule la circonférence totale, soit 3,14 × diamètre du cercle. Ce diamètre est égal au diamètre intérieur, plus l'épaisseur (c'est-à-dire 50 % de chaque côté), moins la longueur de l'arc couvert par 2 fois l'angle *B*, soit

$$\frac{\text{Circonférence du cercle}}{360^\circ} \times 2\ B$$

Pour trouver la longueur de tôle sur le rayon de courbure, on tient compte de ce que le complément de l'angle *B* est le rayon de courbure de chaque patte, doublé pour donner le développement complet. Le chiffre est donné d'ordinaire par des tableaux existants ou peut être calculé par le rapport entre le degré de l'angle et le rayon de courbure.

Pour trouver la longueur droite de la patte *E*, on calcule par le théorème de Pythagore la base *Z* du triangle qu'on soustrait de la cote F donnée.

D. Y. G.

(1) *Aircraft Production.*

LUBRIFICATION DANS L'EMBOUTISSAGE PROFOND

Nous répondons à la question suivante posée par un de nos abonnés (1) :

Pourrait-on nous donner toute documentation utile concernant la lubrification dans le travail d'emboutissage très profond de tôles d'acier en minces épaisseurs ?

B. C.

Pratiquant l'emboutissage depuis plus de 20 ans et dans différentes usines, j'ai été conduit à utiliser et à essayer de nouveaux produits. Je crois être arrivé à des résultats intéressants et économiques.

(1) Voir la rubrique : *Nos abonnés se documentent entre eux ;* question publiée sous le n° 8243. *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXIV, n° 11 (novembre 1951), p. IV.

J'estime qu'un lubrifiant d'emboutissage doit remplir quelques conditions primordiales pour donner un résultat appréciable dans la pratique.

Néanmoins, la meilleure graisse d'emboutissage ne réussira pas à faire sortir un embouti parfait si l'outillage lui-même n'est pas au point, en particulier un rayon de matrice correct, une matrice et un serre-flan bien polis à faces bien parallèles auront par eux-mêmes plus d'effet que la qualité des lubrifiants utilisés, ceci dit sans nier l'action dudit lubrifiant qui doit répondre aux conditions suivantes :

— Il doit pouvoir être facilement passé sur les pièces,

— Il doit, par son pouvoir lubrifiant, faciliter le glissement de la tôle entre le serre-flan et la matrice, ainsi que le glissement de la tôle entre matrice et poinçon. Il ne doit pas fuir sous la pression et ne pas causer de grippage.

— Il doit s'enlever facilement pour faciliter les opérations ultérieures (décapage, émaillage).

— Il ne doit pas tendre à oxyder les pièces, donc être neutre ou basique.

— Enfin, il doit être d'un prix abordable et surtout d'un prix de revient économique à l'emploi.

Il est quelquefois difficile d'utiliser le même produit, même à différentes concentrations, pour des emboutissages plus ou moins durs, plus ou moins profonds et avec des qualités de tôle différentes.

L'ensemble de ces conditions est difficile à réaliser, c'est pourquoi il est apparu et il apparaît encore sur le marché des produits lubrifiants d'emboutissage ayant chacun ses qualités propres.

L'ensemble peut se ranger en trois classes qui sont :

1° Les savons.

2° Les savons chargés, ou graisses d'emboutissage.

3° Les huiles (pures, diluées ou solubles).

Autrefois, quand l'emboutissage était à ses débuts, avant la guerre de 1914, on a utilisé principalement l'eau de savon comme lubrifiant.

Cette eau de savon, préparée facilement avec 4 à 10 % de savon de Marseille ou de savon noir dissous à froid par agitation dans l'eau à donné longtemps satisfaction. Elle est d'ailleurs encore largement employée. Son pouvoir lubrifiant est assez faible mais suffisant dans la plupart des cas et peut être amélioré en augmentant la concentration. Néanmoins, il n'est pas utile de dépasser 10 %.

Elle est très économique, neutre, mouille bien et facilement les pièces, s'enlève à l'eau et ne gêne en rien les opérations ultérieures (émaillage, étamage en particulier).

Son prix de revient est très bas à cause du prix du savon et de la faible quantité utilisée.

J'ai pu augmenter son pouvoir lubrifiant et éviter des grippages en utilisant du savon sans résine, aux mêmes concentrations et qui donne des résultats paraissant meilleurs que le savon de Marseille avec les mêmes avantages.

Les graisses d'emboutissage sont en général des savons chargés de produits lubrifiants en poudres très fines tels que le talc, le kaolin, la graphite, etc...., chaque fabricant conservant jalousement sa formule.

Ces savons chargés se mélangent en général bien à l'eau (quoique j'en ai vu qui précipitaient) et sont utilisés dans la proportion de 20 à 60 % de produit. Les résultats obtenus sont en général bons, mais le prix de revient est assez élevé.

Leur élimination est souvent difficile à cause des charges et doit être effectuée presque toujours rapidement après usage, soit par dégraissant, soit par action mécanique (jet, frottement).

Si l'embouti subit une opération ultérieure et si la charge n'est pas éliminée, il se produit avec les graisses et les frottements sur des pièces grasses un cambouis très adhérent qui peut gêner le décapage ou la protection ultérieure de la tôle.

Néanmoins, comme, à cause de leur charge, ces graisses résistent bien à la pression, elles sont à employer dans le cas d'emboutissage difficile, si on peut les éliminer ensuite.

Les huiles minérales, végétales ou animales sont d'excellents lubrifiants employées pures ou diluées (huile de vaseline, huile de colza, huile de lard, suifs, pétrole, etc...) mais vu leur prix, leur usage est peu répandu, sauf cas particuliers très difficiles, et encore, car plusieurs fois je les ai employées et ensuite suis revenu au savon, après avoir amélioré l'outillage.

Elles sont assez employées avec les métaux légers, pures ou en mélange.

Les huiles dites solubles donnent des résultats identitques mais toujours employées pures ou très peu diluées (50 à 90 % d'huile).

Leur prix de revient est alors bien trop élevé pour un usage courant. Et si on les dilue trop, elles sont très inférieures au savon.

Leur élimination est assez facile si elle a lieu immédiatement après emboutissage.

En résumé, en ce qui concerne la tôle, je conseillerai d'abord le savon noir ou le savon sans résine (facile à trouver dans une savonnerie) dilué à 4-6 % pour 100 litres d'eau, pour les emboutissages durs ou difficiles, si on peut assurer leur élimination ou si ces graisses ne nuisent pas aux opérations ultérieures.

Les huiles employées à peu près pures étant utilisées dans des cas spéciaux, pour essais ou alors pour les métaux légers ou délicats.

R. A.

USINAGE

MEULAGE AUTOMATIQUE EN PLONGÉE SUR CENTRELESS (1)

La *B. S. A. Tools Ltd* de Birmingham a réalisé le meulage automatique en plongée sur une machine centreless standard, à l'aide des dispositions suivantes :

1° La meule directrice est moulée de façon à comporter une encoche périphérique, formant un angle avec le rayon et dont la profondeur est déterminée par le diamètre des pièces à recevoir, compte-tenu de l'usure maximum permise. Cette encoche joue le rôle d'évacuateur de la pièce finie.

2° La dite meule est diamantée périphériquement en forme de spirale dont les dimensions sont déterminées de telle sorte qu'un tour de la meule donne à la pièce, sur la meule, une avance transversale correspondant à la quantité de matière à enlever.

3° Un dispositif d'alimentation approprié à la pièce à usiner fonctionne en coordination avec la rotation de la meule directrice.

Le chariot portant la meule directrice forme un ensemble séparé coulissant sur une base pour approprier la distance des deux meules au diamètre de la pièce à usiner. Pendant le travail, ce chariot est bloqué rigidement sur sa base, le réglage initial et la légère avance compensatrice de l'usure des deux meules étant assurés par l'avance micrométrique à main de la meule de coupe.

La meule directrice est montée pivotante jusqu'à un un angle maximum de 7 degrés pour permettre le travail à l'enfilade, mais, pour le travail en plongée, les axes des deux meules sont réglés rigoureusement parallèles sur la base du contrôle des premières pièces.

La meule directrice est entraînée par un moteur à trois vitesses contrôlables de l'avant de la machine ; des engrenages interchangeables complètent la gamme des vitesses de rotation. Celles-ci sont relativement lentes et ne pourraient convenir au diamantage de la meule qui demande une vitesse de 375 t/mn. Celle-ci est prise à un endroit approprié du mécanisme de réduction à l'aide d'un clabot.

Les deux meules sont diamantées séparément chacune par un diamant monté sur un chariot longitudinal actionné par un moteur à deux vitesses, l'une de celles-ci correspondant à l'avance d'ébauche, l'autre à l'avance de finition. La mise en forme est déterminée par une plaque directrice dans les deux cas.

La meule directrice exige, en plus, un dispositif permettant la formation de la spirale déterminant l'avance.

Celui-ci consiste en une came dont la rotation est synchronisée avec celle de la meule et qui agit directement sur le porte-diamant pour lui donner une avance perpendiculaire à l'axe de celle-ci, le rappel étant assuré par l'action d'un ressort. Cette came comporte deux rampes différentes correspondant à la course d'ébauche, à celle de finition, et une partie morte de régularisation.

Le dispositif décrit ci-dessus est vu à droite sur la figure 1, sur laquelle on aperçoit également l'encoche dans la meule directrice et en haut à gauche le dispositif de diamantage de la meule de coupe. Au-dessus de la meule directrice se voit le convoyeur d'un dispositif d'alimentation automatique nécessaire à la réalisation du cycle et qui fonctionne en synchronisation avec la rotation de la meule directrice. Les pièces y sont placées

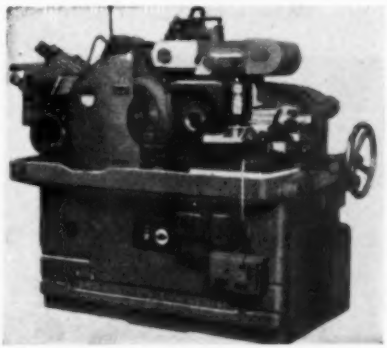


Fig. 1. — Sur cette figure sont visibles l'encoche dans la meule directrice et le convoyeur du mécanisme d'alimentation qui, avec le diamantage en spiral de la périphérie de la meule directrice constituent les dispositions réalisant le cycle automatique de meulage en plongée.

Fig. 2. — Schéma de fonctionnement du dispositif d'alimentation proprement dit correspondant au convoyeur visible sur la figure 1, illustrant également le processus du cycle automatique.

(1) *The Machinist*, 13 janvier 1951.

dans des encoches de deux chaînes parallèles qui avancent d'un cran par tour de la meule directrice.

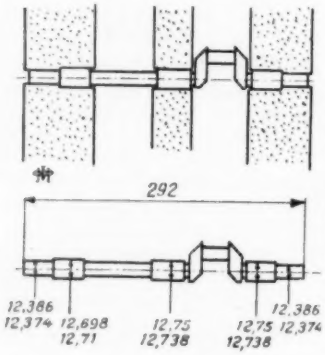


Fig. 3. — Vilebrequin pouvant être approvisionné par le dispositif défini aux figures 1 et 2. Cette pièce est dégrossie et finie en une seule opération, la cadence de production est de 540 pièces à l'heure pour une diminution en diamètre de 0,23 mm à l'ébauche et 0,025 mm en finition.

La figure 2 représente le dispositif d'alimentation proprement dit avec crochet éclipsable correspondant à ce modèle de convoyeur en même temps qu'elle illustre

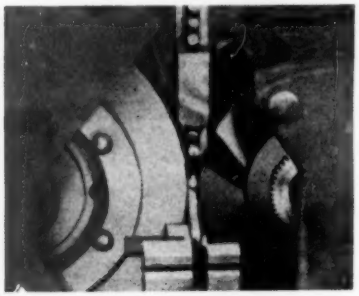


Fig. 4. — Dispositif d'alimentation par gravité avec distribution de la pièce par des palettes commandées hydrauliquement.

le cycle d'usinage. La figure 3 représente une des pièces qui peuvent être usinées sur la machine et donne

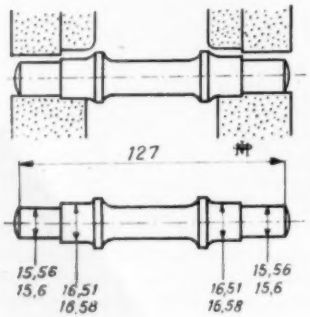


Fig. 5. — Axes de pédalier de bicyclette pouvant être distribuées par le dispositif de la figure 5. Ces pièces sont meulées à raison de 426 par heure pour une diminution en diamètre de 0,3 mm.

une idée des dimensions de celles-ci et des tolérances qui peuvent être respectées.

La figure 4 illustre un dispositif d'alimentation automatique dans lequel la pièce descend par gravité sur la languette repos, la sélection de la pièce étant assurée par le jeu de languettes mues hydrauliquement. Elle montre aussi de plus près l'encoche de la meule directrice venant de recevoir la pièce usinée. Celle-ci est représentée par la figure 5 avec ses tolérances d'exécution et la disposition des meules.

Il est à remarquer que les deux parties de la meule directrice qui correspondent à la finition travaillent peu et par conséquent s'usent peu. Les légendes des figures donnent les productions horaires correspondant aux pièces représentées ; la machine ainsi conçue permet des cycles de 426, 570 et 666 à l'heure en relation avec le genre et le degré de finition et de précision du travail. D'autre part, l'opérateur, n'ayant autre chose à faire qu'à approvisionner les distributeurs, peut facilement surveiller deux machines.

J. T.

NOUVELLE MÉTHODE DE REFROIDISSEMENT DES OUTILS DE COUPE

Dans la méthode courante d'arrosage des outils de coupe, le liquide d'arrosage tombe sur les copeaux et la partie exposée de l'outil ; ainsi, l'arête coupante n'est refroidie qu'indirectement, par conductibilité des copeaux et de l'outil.

Une nouvelle méthode proposé par R. I. Pigott, Directeur du service technique de *Gulf Research and Development Co*, Pittsburg (Pa) consiste dans l'injection du liquide d'arrosage au-dessous de l'arête coupante.

Les résultats des essais ont prouvé que la nouvelle méthode permet de prolonger la durée de service des outils de 300 % à 1 200 %.

La *Thomson Products Inc* fabrique l'équipement nécessaire, composé de la pompe donnant une pression environ 30 kg/cm² d'un injecteur ou une série d'injecteurs et de flexibles.

Une huile spéciale a été créée pour cet emploi.

Etant donné que l'arrosage se fait exactement entre l'outil et la surface de la pièce, il se dégage plus de chaleur et plus de fumée. Pour cette raison, plusieurs dispositifs ont été étudiés qui rendent la fumée moins gênante.

Ce nouveau système permet d'augmenter de deux ou trois fois la vitesse de coupe et d'obtenir un meilleur fini.

T. N.

SOUDAGE

LE SOUDAGE ÉLECTRIQUE EN BOUT DE PIÈCES EN ACIERS DURS (1)

Le soudage électrique en bout est communément utilisé dans la construction automobile. L'industrie aéronautique ne l'a fait que récemment. En effet, avec les aciers durs employés, les régions voisines de la soudure risquent de devenir fragiles si certaines précautions ne sont pas prises.

La *Cleveland Pneumatic Tool Co* fabrique depuis plusieurs années des trains d'atterrissage de cette façon. En général les pièces à assembler sont tubulaires ; il en est également de rectangulaires ou en forme d'I.

Toute une gamme de machines automatiques *Taylor-Winfield* sont utilisées. Les plus petites, de 150 kVA, soudent des sections de 0,2 à 13 cm² ; les plus puissantes, de 800 kVA, servent pour les sections allant jusqu'à 150 cm².

Les pièces soudées sont en acier au chrome de composition : carbone 0,3 - 0,4 %, chrome 0,8 - 1,1 % et au nickel-chrome : carbone 0,4, chrome 0,7 - 0,9, nickel 1,6 - 2,0 %.

Pour éviter la fragilité due, en particulier, au refroidissement brutal après soudage, les ingénieurs ont dû imposer aux machines un cycle automatique précis répondant aux conditions suivantes :

— la période de chauffe doit être suffisante pour porter à la température de plasticité la zone de la soudure, afin d'obtenir, par refoulement, un bourrelet convenable.

— après soudage, la pièce doit être chauffée pendant un nombre de périodes données pour la recuire et éviter une trempe.

On conçoit qu'il ait fallu déterminer très exactement les réglages pour remplir ces conditions et pour satisfaire aux exigences de précision. Des tolérances sur la longueur de 0,12 à 0,25 mm ont pu être tenues.

Pratiquement la qualité des pièces soudées et la régularité de la fabrication ont été obtenues par :

1° L'emploi de montages robustes munis de mâchoires de serrage largement calculées.

2° Des essais très sérieux avant fabrication de toute série de pièces. Des éprouvettes sont soudées, puis découpées en bandes soumises à des essais mécaniques et métallurgiques ; on s'assure ainsi que l'acier n'est en aucun point dénaturé. En particulier, on vérifie que la zone soudée est saine et dépourvue d'inclusions. On doit obtenir 98 % de la résistance du métal de base.

Ces essais servent à déterminer les réglages de la machine.

Au cours de la fabrication, des pièces d'essai sont également soudées et essayées pour vérifier la constance des réglages.

3° Toutes les pièces fabriquées sont essayées sous charge. Celles qui travaillent en service sous tension subissent un effort de traction égal à 80 % de la limite élastique du métal ; les membrures travaillant en flexion sont chargées de manière à produire dans la zone de la soudure ce même effort de traction égal à 80 % de la limite élastique.

L'importance et les bons résultats de ce contrôle sont soulignés par ce fait qu'au cours des années 1946-47 le pourcentage était de 8 % alors que ce chiffre est tombé à 1 % en 1949-50.

Les résultats sont tels que le soudage en bout a remplacé les assemblages par manchon et par fourrure, d'où un gain de poids.

Le principal avantage de cette technique sur le soudage manuel est une importante diminution de main-d'œuvre. La production pour les petits assemblages est de deux pièces à la minute. Pour les grosses on compte 10 à 20 soudures à l'heure.

Les pointages préliminaires sont supprimés, ainsi que le recuit, celui-ci étant compris dans le cycle de soudage.

Malgré l'introduction des opérations supplémentaires de contrôle des éprouvettes et d'essai des pièces terminées, le gain de temps sur la main-d'œuvre de soudage est de 40 à 60 %.

R. J. B.

(1) *The Iron Age.*

FABRICATION A BAS PRIX DE TUBES DE GRAND DIAMÈTRE (1)

Une firme des Etats-Unis a construit en Californie des ateliers de fabrication de tuyaux pour pipe-line qui reçoit de l'Est des tôles plates, économisant ainsi des frais énormes de transport et bénéficiant d'une main-d'œuvre locale qui n'a pas besoin d'être qualifiée, en raison de l'automaticité poussée de l'installation, décrite plus loin. Ces ateliers peuvent avoir une capacité de 13 500 à 68 000 tonnes/an, suivant les besoins du secteur considéré pour un investissement 60 % moins élevé que celui des installations à haute production.

L'expérience acquise permet de confirmer les prévisions d'économies sur la fourniture de tuyaux arrivant tout faits des grandes usines métallurgiques de l'Est des U. S. A.

(1) *The Iron Age.*

La chaîne de fabrication transformant en tubes soudés les tôles planes comprend une douzaine de machines réunies par des transporteurs appropriés. La vitesse uniforme de la chaîne est de 600 mètres à l'heure avec un rendement moyen de 75 % donnant ainsi 450 mètres à l'heure. La vitesse de soudure dépend évidemment du nombre de soudeurs comme de l'épaisseur des parois. On estime à 45 m/h la possibilité de soudure pour des épaisseurs de 12,7 et à 83 m/h pour les tubes de 6,35 mm d'épaisseur de paroi. Pour les tubes

TABLEAU I. — CAPACITÉ DE SOUDURE EN MÈTRES DE TUYAUX A L'HEURE

Cotes des tubes		Poids	Mètres par tonne	Mètres à l'heure	Temps de soudure par tonne de tube/h
Diamètre mm	Epaisseur des parois mm	kg/m			
323	6,35	46	21,7	93	0,242
406	7,87	72,5	13,8	68	0,188
508	9,40	104	9,2	55	0,155
660	11	162	6,4	50	0,112
762	12,7	218	4,6	45	0,094

courants de 323 à 762 mm de diamètre, la production moyenne par soudeur est de 60 m/h. Il faut donc théoriquement 7,5 soudeurs pour suivre la vitesse de la chaîne amenant les tôles du formage.

TABLEAU II. — PRODUCTION ANNUELLE DE TUYAUX FORMÉS A LA PRESSE ET SOUDÉS A L'ARC

Cotes des tuyaux		Production annuelle (chiffres ronds)		Poids
Diamètre mm	Epaisseur des parois mm	Mètres par an	Tonnes par an	kg/m
323	6,35	300 000	13 800	46
406	7,87	190 000	13 400	72,5
508	9,40	128 000	13 300	104
660	11	82 500	13 300	162
762	12,7	63 500	13 800	218
		763 000	67 600	

A titre indicatif, la capacité maximum de production de 68 000 tonnes/an en diamètres assortis peut être obtenue en faisant travailler la chaîne de préparation et de formage avec une équipe de huit heures par jour et deux soudeuses à arc protégé marchant sans arrêt à trois postes. Les tableaux I et II donnent la capacité de soudure par heure, suivant les diamètres et la capacité annuelle maximum de production totale.

Le soudage par résistance a été également utilisé, amenant le remplacement de trois soudeurs à l'arc par un poste à résistance.

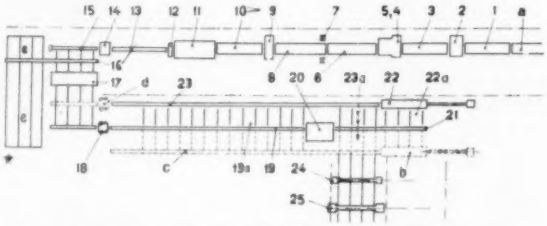


FIG. 1. — Plan schématique de la chaîne.

1, Transporteur de 16,50 m assez large pour les plus grandes tôles. — 2, Planeuse à cinq rouleaux ou plus, avec rouleaux guides suivant largeur des tôles. — 3, Transporteur de 16 m conduisant aux cisailles. — 4, Cisailles coupant à dimensions précises les tôles planées. — 5, Table de stockage temporaire. — 6, Transporteur de 16 m. — 7, Dispositif de nettoyage automatique et continu, avec ventilation et aspiration des poussières. — 8, Transporteur de 16 m. — 9, Première presse à former relevant les bords à 60°, commandée hydrauliquement, vitesse 10 m/mn. — 10, Transporteur vers la presse à former en U. — 11, Presse à former en U, de 13 m de long, à deux cylindres à commande hydraulique. — 12, Appareil lubrifiant la tôle profilée en U, pour faciliter le formage final. — 13, Transporteur avec guide du profilé en U. — 14, Presse finisseuse transformant l'U en cylindre, chaque avance formant environ 3,30 m, si bien que les longueurs atteignant 13 m traversent la presse en quatre stades — 15, Transporteur vers stockage temporaire ou vers le dégraissage. — 16, Transporteur de 30 m vers stockage temporaire. — 17, Dégraisseur comprenant trois passages dans une cuve de solution caustique et dans une cuve chauffée au gaz ou au fuel oil. — 18, Soudure du cordon extérieur, du type à arc protégé, avec tête double, fil d'alimentation, trémie pour le flux et postes d'alimentation en courant supportés par un pont roulant. — 19, Transporteur de 65 m. — 19 *a*, Tables d'inspection et de retouches éventuelles des soudures ; si le tube est d'un diamètre inférieur à 406 mm, il est emmené par le transporteur directement aux machines finisseuses de mise à longueur et de dressage ; s'il a un diamètre supérieur, il va à la machine à dresser les faces à moins que son calibre ne nécessite le passage à la soudeuse intérieure 22. — 20, Machine à calibrer et à redresser. — 21, Transporteur réversible de 30 m. — 22, Soudeuse pour cordon intérieur, nécessaire pour les tuyaux de grand diamètre, suivie de l'inspection et reprises éventuelles de soudure. — 22 *a*, Table à rails ramenant au transporteur 23. — 23, Transporteur réversible qui amène le tuyau au transporteur 23 *a*. — 23 *a*, Transporteur transversal vers 24 puis à 25. — 24, Machine à dresser les faces. — 25, Machine d'essais hydrostatiques, terminant la fabrication.

a, Tôles en attente. — *b*, Future soudeuse intérieure. — *c*, Futur transporteur. — *d*, Future soudeuse extérieure. — *e*, Stockage.

La figure 1 schématise la fabrication des tubes depuis la tôle plane jusqu'à l'épreuve hydraulique.

Des opérations ultérieures de revêtement intérieur et extérieur, spécialement pour les distributions d'eau, sont faites suivant la destination définitive du matériel.

D. Y. G.

LES MACHINES QU'IL FAUT CONNAITRE

TOUR TAYLOR-HOBSON A CHARIOTER ET FILETER LES PIÈCES D'OPTIQUE ET SIMILAIRES EN MÉTAUX NON FERREUX (1)

Ce tour est conçu particulièrement en vue du tournage et du filetage, en un seul montage, de pièces en métaux non ferreux telles que celles utilisées dans les instruments d'optique, de mesure, les appareils photographiques, et autres de même genre. Il peut prendre en mandrin ou sur montage spécial des pièces de diamètre variant de 5 à 150 mm, ou d'encombrement correspondant. Cependant, lorsque les pièces doivent être filetées, leur diamètre ne peut excéder 100 mm et la longueur du filetage est limitée à 19 mm.

Il comporte un chariot transversal monté sur un coulisseau longitudinal se déplaçant lui-même sur une glissière fixée au banc. Les deux coulisseaux sont manœuvrés manuellement à l'aide de vis et peuvent être bloqués en position. Leurs courses longitudinale et transversale sont respectivement 165 et 230 mm.

Une des caractéristiques originales de ce tour est la conception des outils et des porte-outils. La fixation est assurée, sur la partie supérieure dressée du coulisseau transversal, par des boulons s'engageant dans une rainure à T pratiquée dans ce dernier. Dressage et rainure à T intéressent toute la longueur du coulisseau, qui est de 350 mm. La face dressée se trouve à une distance rigoureuse de 3/8 in. (9,5 mm) du centre de la broche. Les outils étant des carrés de même dimension (9,5 de côté) il en résulte que leur mise en place ne nécessite aucun réglage en hauteur. Ils sont, de plus, prévus pour être affûtés en bout, de sorte que ce réglage se trouve conservé. De plus, ils s'engagent dans des encoches calibrées pratiquées dans une languette exacte dans la rainure à T, ce qui assure leur dégauchissage en longueur, particulièrement important pour les outils à fileter et à gorges. Enfin, leur fixation est assurée par une bride en U serrant à la fois de chaque côté de la rainure, ce qui leur donne une grande rigidité.

Des porte-outils sont également prévus pour l'emploi d'outils cylindriques. Ils sont percés d'un trou alésé à 12,7, dans lesquels peuvent se monter des outils d'un diamètre correspondant. L'ajustement alésage-outil est réalisé dans des limites serrées de tolérances, ce qui assure un alignement parfait de ce dernier. L'alésage est pratiqué à une hauteur telle que l'ajustement en hauteur est automatique et l'outil est également conçu pour être affûté en bout. Enfin, les dimensions du coulisseau transversal permettent d'y adapter des blocs sur lesquels les outils sont fixés à des écartements déterminés en vue d'usinages se renouvelant fréquemment.

La figure 1 illustre ces dispositifs et montre en même temps le groupement, à l'extrémité de chacune des vis et bien en vue de l'opérateur, des butées limitant la course de chacun des outils sous le contrôle

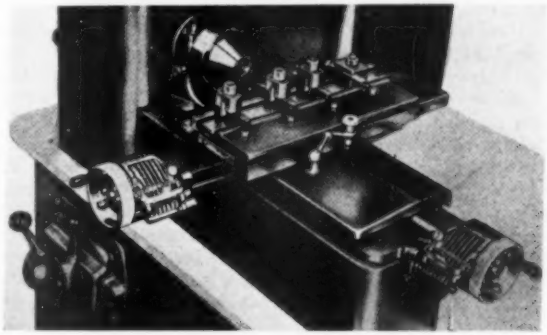


Fig. 1. — Vue de la machine mettant en évidence le mode de fixation des outils et le système de butées.

d'un vernier micrométrique. La figure 2 en est une vue agrandie. On y voit les six tambours portant les butées, gradués pour la facilité du réglage. En avant se trouve le vernier, dont chaque graduation représente 0,0254 mm et le tambour moleté portant la

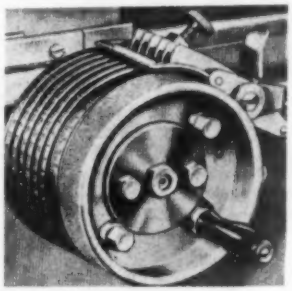


Fig. 2. — Tambours et butées.

manivelle de commande. Le tout peut être bloqué par les deux vis extérieures. Les butées sont des lames articulées sur un axe placé à droite et peuvent être relevées à l'aide du petit levier vu à l'extrême droite de la figure.

Le réglage de chacune des butées se fait de la façon suivante :

(1) *The Machinist*.

Une passe est prise avec l'outil à régler à quelques centièmes de la cote, puis la butée correspondante est abattue dans la rainure entre les tambours, les vis extérieures desserrées et le doigt porté par le tambour amené au contact de la butée. Ce réglage se fait naturellement pour chaque outil sur chacune des vis longitudinale et transversale. Après ce réglage des butées, une nouvelle passe est faite pour un réglage définitif à l'aide du vernier. Lorsque tous les outils sont réglés les vis sont resserrées. Les deux vis se trouvant le plus près de l'axe permettent le déplacement en bloc du jeu d'outils.

Ce tour permet de travailler avec une précision de 0,0125 mm, tant en diamètre qu'en longueur et de fileter à 0,15 mm d'un épaulement. L'extrémité conique de la broche permet de monter toutes sortes de mandrins ou d'outillages d'entraînement. La broche est percée d'un trou de 11 mm et peut être immobilisée par un doigt à ressort. Elle reçoit son mouvement, par l'intermédiaire de courroies trapézoïdales, d'un moteur de 1 ch à quatre vitesses lui imprimant des vitesses de rotation de 330, 650, 1 000 et 2 000 t/mn. Le sens de rotation pour le filetage est inverse de celui employé pour le tournage et ne permet qu'une vitesse unique de 330 t/mn. Aux vitesses élevées, le freinage peut être obtenu en amenant le levier de changement des vitesses sur la plus faible de celles-ci.

Filetage

La figure 3 montre à l'arrière de la broche : une vis-mère que l'opérateur peut engager, par déplacement transversal de la poupée, à l'aide du levier de gauche, sur un demi écrou fixe. Au départ la broche

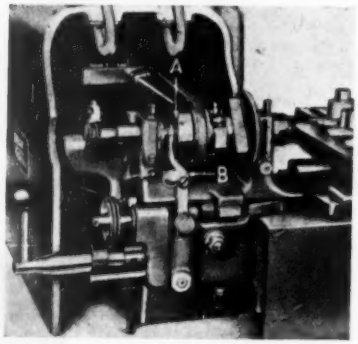


Fig. 3. — Mécanisme du dispositif de filetage.

est tournée de façon que le galet *A* monté sur la poulie soit juste en regard de l'extrémité supérieure du levier *B*, la vis-mère étant dégagée de l'écrou. Lorsqu'on engage celle-ci, la broche est entraînée vers la gauche jusqu'à ce qu'elle atteigne une butée de longueur réglable par une vis. Cette butée provoque la rotation d'un excentrique qui dégage la vis-mère de l'écrou, libérant la broche qui est rappelée vers la droite par l'action d'un ressort. Le choc de retour est absorbé par un coussin pneumatique réglable par un écrou moleté. Le retour de la broche à sa position extrême droite ramène le levier *B* presque au contact de la poulie dans le plan de rotation du galet *A* qui le repousse, relâchant l'excentrique qui porte la poupée sur des butées, tout en engageant la vis dans l'écrou. On revient de la sorte au point de départ du cycle, qui recommence automatiquement. Ce mouvement peut être rendu plus ou moins brutal par l'ajustement du coussin pneumatique.

J. T.

MACHINE POUR DURCISSEMENT SUPERFICIEL AU CHALUMEAU (1)

La trempe superficielle au chalumeau est d'emploi courant pour durcir les parties de machines sujettes à l'usure. Elle présente l'avantage sur la cémentation et la nitruration de pouvoir se faire sur des aciers simples au carbone à teneur de 0,3 à 0,7 %.

On peut ajuster la profondeur durcie en réglant l'intervalle de temps entre le chauffage et la trempe. Le cœur de la pièce conserve les qualités d'élasticité du métal de base.

Alors que certains emploient le chalumeau oxyacétylénique, la société anglaise *Surfard Ltd* préfère le chalumeau oxy-gaz, dont la flamme offre l'avantage d'une température moins élevée se rapprochant davantage de la température de chauffe.

Elle a mis au point une machine automatique à tremper superficiellement des broches jusqu'à 125 mm de diamètre et 600 mm de longueur.

La pièce tourne entre deux pointes verticales à la vitesse de 100 t/mn. Le chauffage se fait avec deux brûleurs semi-circulaires ; la trempe, par des jets placés directement sous les brûleurs.

L'ensemble des brûleurs et des jets est supporté par une tête mue hydrauliquement pour parcourir toute la pièce. La vitesse de ce déplacement est réglée automatiquement par le « Milliscope ».

Cet appareil est composé d'une cellule photo-électrique et d'une source lumineuse convenablement filtrée servant de comparaison. Un disque tournant dirige alternativement sur la cellule l'image du filament étalon et celle de la portion chauffée de la pièce. On donne préalablement au filament au moyen d'un rhéostat de chauffage la température voulue. L'appareil compare donc continuellement la température obtenue sur la pièce à celle du filament. S'il y a un écart entre elles, la cellule produit un courant qui, après amplification, est utilisé pour régler la vitesse d'avance de la tête portant les brûleurs et le jet de trempe.

Par ce moyen la température est maintenue avec une précision de ± 10° C.

R. J. B.

(1) *Engineering*, 29 février 1952.

RECETTES PRATIQUES DE L'ATELIER

CALCUL DE L'EFFORT NÉCESSAIRE POUR UN PLIAGE EN U OU EN V

Nous répondons ci-dessous à la question suivante posée par un de nos lecteurs (1) :

Pourrait-on m'indiquer la méthode de calcul de l'effort nécessaire pour un pliage en V et en U ?
— Existe-t-il une méthode de calcul de l'effort d'emboutissage d'une pièce quelconque ?

R. T.

1°) *Méthode de calcul de l'effort nécessaire pour un pliage en V et en U (pliage à 90°).*

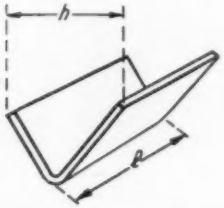


Fig. 1. — Pliage en V.

Pour le pliage en V, (fig. 1), on admet la formule suivante :

$$F = \frac{l \cdot e^2}{h} \cdot R$$

F, Effort nécessaire en kg,
l, Longueur de la pièce en mm,
h, Largeur du V en mm,
e, Epaisseur de la tôle en mm,
R, Charge de rupture de la tôle en kg/mm².

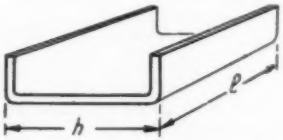


Fig. 2. — Pliage en U.

Pour le pliage en U (fig. 2), la formule devient

$$F = \frac{2l \cdot e^2}{h} \cdot R$$

N. B. — Une formule plus simple peut aussi être utilisée pour tous les pliages à 90° :

$$F = k \cdot l \cdot e \cdot R$$

où k est un coefficient variable suivant les auteurs de 0,20 à 0,25.

2°) *Méthode de calcul pour l'effort d'emboutissage d'une pièce quelconque.*

Nous n'avons pas trouvé de formule générale applicable à une pièce quelconque.

On peut cependant diviser la pièce, si cela est possible, en portions d'emboutis plus simples auxquelles on appliquera, par voie d'analogie, les formules ci-après applicables à des emboutis de forme géométrique.

a) *coupelle cylindrique*

L'effort nécessaire est compris entre deux valeurs :

$$\pi \cdot d \cdot e \cdot E \leqslant F \leqslant \pi \cdot d \cdot e \cdot R$$

F, Effort d'emboutissage en kg,
d, Diamètre du poinçon en mm,
e, Epaisseur de la tôle en mm,
E, Limite élastique de la tôle en kg/mm²,
R, Charge de rupture de la tôle en kg/mm².

b) *coupelle non cylindrique*

En appelant L le périmètre de l'extrémité du poinçon, la formule est :

$$L \cdot e \cdot E \leqslant F \leqslant L \cdot e \cdot R$$

c) Certains auteurs donnent une formule plus précise :

$$F = n \cdot \pi \cdot d \cdot e \cdot R$$

où n est un coefficient dépendant du rapport $\frac{d}{D}$ du diamètre d du poinçon au diamètre D du flan.

$\frac{d}{D}$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
n	1	0,86	0,72	0,60	0,50	0,40

Nota. — Quand l'emboutissage est fait sur une presse à simple effet, il faut ajouter l'effort sur le serre-flan qui est :

$$F_s = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot p.$$

où p est la pression spécifique sur serre-flan. On admet généralement 8 à 10 kg/cm² pour l'aluminium et 10 à 30 kg/cm² pour l'acier, les valeurs les plus élevées étant prévues pour les tôles minces.

R. J. B.

ETIRAGE DES TUBES

Nous répondons ci-dessous à la question suivante, posée par un de nos lecteurs (1) :

Pourrait-on me renseigner au sujet de l'étirage des tubes minces à bords rapprochés de section ronde et rectangulaire.

(1) Voir la rubrique : Nos abonnés se documentent entre eux ; question parue sous le n° 8 100. *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXIII, n° 12 (décembre 1950) p. II.

(1) Voir la rubrique : Nos abonnés se documentent entre eux ; question parue sous le n° 8004. *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXIII, n° 4 (avril 1950) p. IV.

Section ronde : Bande de 15 mm ; épaisseur : 0,25 ; matière : feuillard laminé à froid étamé brillant ; longueur : 2 mètres.

Après réglage sans que je puisse en déterminer les causes, les tubes sortent cintrés, et, sur certains, la fermeture s'opère en spirale, la bande étant normalement en place. Réglages très fréquents, perte énorme de temps et de matière.

Section rectangulaire : Bande de 20 mm ; épaisseur : 0,25 ; même matière. J'ai essayé un appareil tournant (4 galets) (mauvais travail, les tubes ne sont pas lisses) et une filière fixe. Les résultats sont médiocres, le tube ne sort pas parfaitement droit et bien fermé ; l'écart à la sortie 0,25 à 0,4. Si le noyau serre, la bande casse. Vitesse de passage : 20 m/mn.

Pourrait-on me donner quelques renseignements supplémentaires sur ces fabrications ? Angle d'entrée et de sortie des filières et forme des noyaux. Croquis de montage ?

R. T.

Il serait préférable de fabriquer ces tubes à parois minces sur une machine à profiler à galets successifs.

Ces machines déforment le feuillard progressivement par passage entre plusieurs paires de galets de profils convenables, situées les unes derrière les autres.

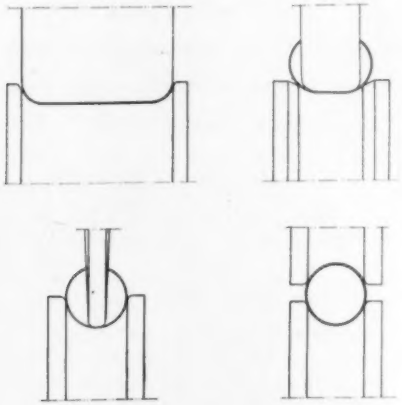


Fig. 1. — Echelonnement des paires de galets pour obtenir un tube à partir d'un feuillard.

La figure 1 indique, à titre d'exemple, l'échelonnement des paires de galets pour obtenir un tube en partant d'un feuillard. Ces machines sont construites par Kieserling et Albrecht, à Solingen (Allemagne).

Les machines à polir centerless sont construites par : Herminghausen Werke à Hannover Wulfel (Allemagne).

J. B.

INDICATEUR DE CHOCS MORS

La *Société d'Electricité Mors*, à l'occasion du transport de ses relais de haute sécurité, a étudié et mis au point un appareil simple et peu encombrant appelé *Visichoc* qui résout d'une façon heureuse le problème de la détection des chocs.

Principes de fonctionnement

Le *Visichoc* (fig. 1) pour des valeurs d'accélération supérieures à celle choisie, laisse échapper une masse retenue sous un effort prédéterminé. Il comprend, une bille pressée entre deux lames élastiques. L'une des lames est perforée selon un diamètre notablement inférieur à la bille, l'autre lame la maintient en place par pression.

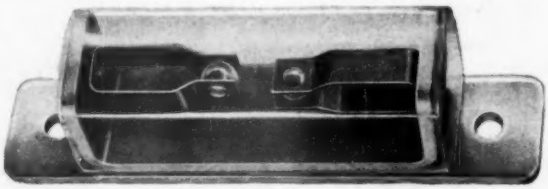


Fig. 1. — Indicateur de choc *Mors*.

Pour déceler les chocs dans toutes les directions, il est normalement prévu deux dispositifs placés orthogonalement, réglés pour les mêmes valeurs d'accélération ou pour des valeurs différentes si, par exemple, l'objet est plus sensible aux chocs verticaux qu'aux chocs horizontaux.

Un carter transparent évite aux billes de s'échapper et permet de constater à tout moment si les billes sont tombées ou non.

Le fonctionnement est extrêmement simple : sous l'effet d'un choc engendrant une accélération supérieure à celle choisie comme limite, l'une des billes ou les deux billes tombent dans le carter. Pour une valeur inférieure à l'accélération limite, les billes restent en place.

La précision et la constance du réglage de l'appareil sont garantis par les dispositions suivantes :

— billes calibrées en acier inoxydable
— lames élastiques réfractaires à l'oxydation
— alvéoles calibrées
— pression réglée avec soin en laboratoire.

Suivant la sensibilité aux chocs de l'objet à surveiller l'indicateur peut être réglé pour des valeurs de l'accélération allant de 10 à 300 fois la valeur de l'accélération de la pesanteur ; la grosseur des billes utilisées et les pressions au montage sont choisies en conséquence. Les faibles dimensions de l'appareil (20 mm sur 55 mm) permettent de le fixer à l'intérieur ou à l'extérieur des appareils délicats (relais, compteurs, appareils de mesures, T. S. F., etc...).

A. G.

OUTILLAGE ELECTRIQUE MICOX

PERCEUSES
MEULEUSES
VISSEUSES
BOULONNEUSES
CISAILLES
GRIGNOTEUSES
TARAUDEUSES
PONCEUSES
LUSTREUSES
MACHINES A MEULER
RECTIFIEUSES AMOVIBLES
ELECTRO-POMPES
ELECTRO-VENTILATEURS

Demandez la Documentation P-501

micox

GENDRON FRERES - SOCIETE ANONYME
37, RUE COLIN, VILLEURBANNE (RHONE) V. 84-76 et 77

FONDERIES DEBARD

ANNEAUX TRUARC
CIRCLIPS

Organes mécaniques de sécurité contre le déplacement axial de toutes pièces cylindriques

5 BIS RUE ARISTIDE BRIAND LEVALLOIS (SEINE) PERETRE + 35 94

Seule la B.T.R. d'origine, matricée à chaud, vous garantit : Haute résistance. Résilience élevée - Cotes précises. Meilleur aspect de vos fabrications. Simplification de vos assemblages et usinages. Des milliers de montages et de démontages, sans usure.

B.T.R
VIS A 6 PANS CREUX
Têtes cylindriques ou sans têtes
Tous diamètres - Tous filetages
35, R. Petit, CLICHY (Seine)
Tél. : PEReire 36-12
LIVRAISON RAPIDE

OUTILLAGE ELECTRIQUE MICOX

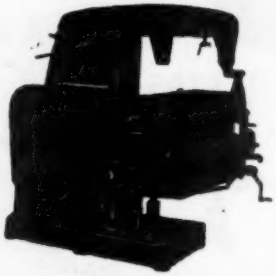
ÉLECTRO-POMPES D'ARROSAGE POUR MACHINES - OUTILS

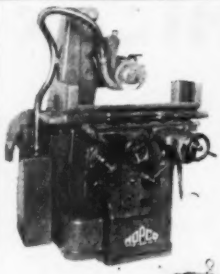
Demandez la Documentation

micox

P - 580

GENDRON FRERES - SOCIETE ANONYME
37, RUE COLIN, VILLEURBANNE (RHONE) V. 84-76 et 77

SOMUA
170, Boulevard Victor-Hugo - St-Ouen
TOURS - FRAISEUSES

FRAISEUSES FH 3B
Service Commercial de Vente :
ASSOCIATION FRANÇAISE DE CONSTRUCTEURS DE MACHINES-OUTILS
AFMO
63, Rue La Boétie, PARIS (8e) - Tél. ÉLY. 30-40


MOPCO
Compagnie Française de Machines-Outils de Précision
Usine à SAINT-QUENTIN
RECTIFIEUSES
PLANES & CYLINDRIQUES

Service Commercial de Vente :
ASSOCIATION FRANÇAISE DE CONSTRUCTEURS DE MACHINES-OUTILS
AFMO
63, Rue La Boétie, PARIS (8e) - Tél. ÉLY. 30-40

Ce qui se publie à l'étranger

CORROSION ET PROTECTION

Corrosion bactérienne sur les matériaux dans la construction mécanique. *Commonwealth Engineer*, n° 5, 1951 (7 p.). — L'auteur étudie les causes de la corrosion bactérienne et discute le mécanisme de son attaque. Il a par exemple constaté la corrosion de tubes horizontaux en laiton pour condenseurs, dans une centrale. Cette corrosion est due à une sorte de bactérie connue sous le nom de *Proteus*, dont les matières organiques produisent de l'ammoniac. Au cours des essais, on a laissé stagner au contact des tubes de l'eau de mer polluée par ces bactéries et la corrosion s'est accélérée considérablement. L'auteur décrit également des attaques analogues sur les métaux ferreux.

D. Y. G.

ESSAIS INDUSTRIELS

Contrôle de la qualité de l'outillage par la radioactivité. — Au cours d'une récente réunion de *l'American Society of Mechanical Engineers*, trois ingénieurs chargés de recherches dans une des principales fabriques américaines de machines-outils ont fait un rapport sur l'utilisation de la radioactivité pour mesurer les qualités de résistance et l'efficacité de l'outillage utilisé pour travailler et découper le métal.

Ce procédé permet aussi de comparer les divers liquides employés pour faciliter le travail des outils. Grâce à cette technique il est, notamment, possible d'accélérer et de simplifier ce type de recherches. On peut en effet opérer un plus grand nombre de vérifications en un temps donné, tout en utilisant moins de matière première et en réduisant par conséquent les frais.

Voici comment s'opère ce contrôle : Tout d'abord l'outillage pour le travail des métaux est rendu radioactif par bombardement de neutrons dans un réacteur nucléaire, puis on le met en place sur les machines. Les copeaux métalliques sont recueillis et leur radioactivité mesurée avec un compteur Geiger. L'importance de cette radioactivité est proportionnelle à l'usure de l'outil. Comme il a été déterminé expérimentalement que ce coefficient d'usure demeure constant pendant toute la « vie » de l'outil, on peut ne procéder qu'à des essais relativement brefs.

A.

FONDERIE

La lubrification des coquilles de fonderie améliore les résultats. *Steel*, 30 juin 1952 (5 p.). — Trois parties principales des machines à couler sous pression exigent le graissage : cavités de la coquille, parties mobiles du moule telles que les noyaux coulissants et l'éjecteur, et le piston plongeur d'injection. La lubrification pour la coulée des pièces en bronze, en alliage d'aluminium ou magnésium est beaucoup plus sérieuse que pour la coulée de pièces de zinc, et les mêmes lubrifiants ne peuvent pas être utilisés. Certaines compositions faites par l'industriel peuvent paraître satisfaisantes vues du côté fabrication, mais amènent des défauts sur les pièces. L'excès comme l'économie de graissage sont tout aussi fâcheux. Un graissage trop abondant amène des inclusions gazeuses et les meilleurs résultats sont obtenus par une amenée régulière du lubrifiant sous pression avec vannes appropriées. En effet, la fréquence et la quantité du lubrifiant varient suivant le type d'alliage traité, la complexité de la pièce, l'état de la coquille, le volume de métal traité par opération, etc...

D. Y. G.

Normes pour le stockage, la manutention et l'usinage du magnésium dans les fonderies. *Foundry*, juillet 1952 (2 p.). — Les lingots et billettes de magnésium brut stockés dans les fonderies, doivent l'être en piles sensiblement cubiques. A l'intérieur, chaque cube ne doit pas dépasser 220 tonnes et, à l'extérieur, 100 à 110 tonnes. Les surfaces de stockage et les cours doivent être soigneusement drainées et il ne faut utiliser sous les piles aucun matériau ou support combustible. Les opérations de fusion doivent être faites dans des locaux non combustibles, très bien

(Voir la suite page XVIII)

LE COPIAGE A VOTRE PORTÉE

SUR UN TOUR PARALLÈLE NORMAL UN TOURNEUR SPÉCIALISÉ METTRA 180 minutes

POUR FAÇONNER CETTE PIÈCE

UN OUVRIER NON SPÉCIALISÉ METTRA 38 minutes

avec

DUPLOMATIC

APPAREIL HYDRAULIQUE A REPRODUIRE

S'adapte sur tous modèles de tours parallèles, sans modification mécanique

Concessionnaire exclusif pour la France et l'Union Française

Sté DE CONSTRUCTION DE MACHINES OUTILS

32-34 Av. de la Porte de Villiers PARIS Gal 76-10 et 11

DUPLOMATIC

BROCHE UNIVERSELLE "EXCELSIOR"

A GRANDE VITESSE

Breveté S.G.D.G

pour fraisage rectification

ADAPTABLE A TOUS TYPES DE FRAISEUSES POUR L'EXECUTION DE TRAVAUX DE PRECISION

Outillage BAVOILLOT

258, RUE BOILEAU, LYON 3e

MAISON DE VENTE

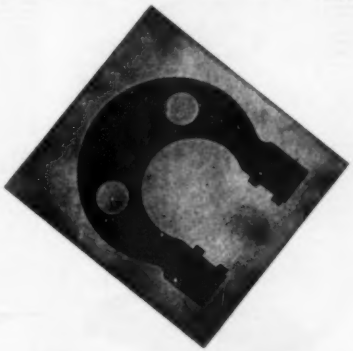
60, RUE J.R TIMBAUD, PARIS 11e OBErkampf: 58-96

Vous faites de grandes séries ?

Nos calibres réglables sont inusables

Vous faites de petites séries ?

Nos calibres inusables sont réglables



G. B. G.

30, Rue Eugène-Caron, COURBEVOIE - Tél. : DEF. 17-26

(Anciens Etablissements GAUBAN)

INSTRUMENTS DE CONTROLE
— OPTIQUE DE PRÉCISION —
Pour améliorer le rendement, la qualité, la précision

Caloptic

LOUPE BINOCULAIRE à LENTILLES PRISMATIQUES
GROSSISSEMENT 2,25 X
POIDS 0kg075

LOUPE ACHROMATIQUE MONTUR A COLLIER pour LE CONTROLE, LE BUREAU ETC. avec PARASOLEIL
GROSSIS. 3 X, 5 X, 10 X

LOUPE BINOCULAIRE avec son ÉCLAIRAGE
POIDS DE L'ÉCLAIRAGE : 0kg058

LOUPE ACHROMATIQUE avec MONTAGE TÉLESCOPIQUE
ORIENTABLE EN TOUS SENS
GROSSIS. 3 X, 5 X, 10 X
POIDS 1kg700

LOUPE DE VERNIER pour PIEDS A COULISSE JAUGES, ETC
GROSSISSEMENT 3 X
S'adapte instantanément
POIDS 0kg044

LOUPE ACHROMATIQUE montage sur FLEXIBLE
GROSSIS. : 3 X, 5 X, 10 X
POIDS 1kg450

LOUPE TEXTILE
GROSSISSEMENT 5 X ou 10 X
COUPLE DE MESURE INTERCHANGEABLE
POIDS 0kg070

MICROSCOPE D'ATELIER
GROSSISSEMENT 15-30 X
Sans aucun changement d'oculaire ni d'objectif.
Distance et champ d'observation
15 X = 30 % champ = 17 %
30 X = 15 % — = 4 %
POIDS 3kg700

COLLIER et MONTAGES STANDARD
GRADUABLES
pour MACHINES-OUTILS
ET USAGES DIVERS

LOUPE ÉCLAIRANTE pour MACHINES-OUTILS
GROSSISSEMENT 2 X
ORIENTABLE EN TOUS SENS
POIDS 0kg600

TRANSFORMATEURS
SPÉCIAUX POUR ÉCLAIRAGES DE LOUPES ET DE MICROSCOPES
POIDS 0kg350 et 1kg750

CALOPTIC
DIVISION DE CALOMATIC
INSTRUMENTS ET OPTIQUE DE PRÉCISION
— LOUPES —
Télégrammes 07-40 25, rue Vandeau — PARIS - 7e CALOMARC-PARIS

SYDÉRIC
PERCEUSES - TARAUDEUSES
S.T-20
PERCEUSES • PERCEUSES-FRAISEUSES • TARAUDEUSES • SCIES A RUBANS • ET.C.
SYDÉRIC - 29, Crs A.-Briand, LYON-St Clair
EN VENTE CHEZ TOUS LES NÉGOCIANTS EN MACHINES-OUTILS

Ce qui se publie à l'étranger

(suite)

ventilés et à toiture élevée. Tout métal d'apport ajouté dans les cubilots doit être préalablement séché. Le dépoussiérage doit être fait en permanence dans les ateliers de mécanique et toutes précautions prises pour noyer instantanément toute étincelle. Avant traitement thermique, les pièces en magnésium doivent être soigneusement nettoyées et dépoussiérées. Les pièces coulées doivent être également stockées dans des bâtiments à l'épreuve du feu, limitées dans le poids du stock et à l'abri de la poussière et de l'humidité.

D. Y. G.

Récupération des tournures. *Steel*, 2 juin 1952 (2 p., 3 fig.). — Un nouveau procédé est utilisé aux Etats-Unis qui permet l'utilisation directe des tournures de fonte par injection pneumatique dans les cubilots de refusion. Ces derniers reçoivent les déchets à intervalles réguliers à un niveau situé au dessus de la zone où la masse de la charge entre en fusion. On obtient ainsi une diminution de la consommation de coke et une augmentation sensible de la rapidité de la fusion. D'autre part, les anciennes méthodes d'addition de tournures fixaient le soufre ce que permet d'éviter la nouvelle opération.

D. Y. G.

MATIÈRES PLASTIQUES

Mise en œuvre des matières plastiques. *The Machinist*, 21 juin 1952 (15 p., 24 fig.). — Le champ d'application des matières plastiques s'étend rapidement en même temps que de nouvelles variétés sont mises sur le marché. Cependant du point de vue du moulage elles se classent en quelques catégories bien définies requérant chacune un outillage spécial, en particulier des presses dont les principaux types sont décrits dans l'article. Une partie considérable de celui-ci est consacrée aux meules : conception, métaux à employer, fabrication. La troisième partie se rapporte aux usinages subséquents au moulage (perçage, taraudage, fraisage, sciage). Des outils et procédés spéciaux doivent être en effet appliqués à cette matière bien spéciale. Enfin la question de la finition et de la décoration est particulièrement développée et ce n'est pas la partie la moins intéressante de cette étude.

J. T.

SOUDAGE ET OXYCOUPAGE

L'adhérence des scories sur les cordons de soudure à l'arc. *Autogenoe Delo*, juin 1951 (5 p., 10 fig.). — Les auteurs ont étudié les causes qui tendent à provoquer l'adhérence sur le métal d'apport de la couche de laitier formée. Ils s'attachent à l'action importante des éléments oxydants contenus dans le fondant et à la manière de parer à cet inconvénient. Les opérateurs ont à leur disposition diverses procédures éventuelles telles que l'usage d'une tension plus faible de l'arc, l'augmentation de la vitesse de soudage, la diminution de la teneur en oxyde de manganèse du fondant, et une modification des éléments d'alliages du métal d'apport qui peut admettre l'addition d'Al, Cr, V, Si, Zr ensemble ou séparément.

D. Y. G.

TRAVAIL PAR DÉFORMATION

Fabrication des matrices par éléments. *The Machinist*, 26 avril 1952 (5 p., 14 fig.). — Les éléments dont il est question constituent par leur réunion l'ouverture recevant le poinçon. Ils ont chacun une forme simple, ouverte, de façon à permettre la finition par meulage et sont assemblés finis sur une plaque appropriée. Les avantages de cette méthode de construction ne sont pas douteux : plus grande précision, emploi de métaux durs quoique fragiles, remplacement facile des parties usées ou brisées et surtout suppression du cauchemar du traitement thermique d'une pièce finie et coûteuse. Dans beaucoup de cas, même leur construction est plus économique surtout depuis la mise sur le marché des machines à rectifier en forme, d'après une épure agrandie. Cependant, il y a pour leur établissement une technique à suivre et des précautions à prendre. L'article les précise à l'aide d'exemples judicieusement choisis et clairement illustrés.

J. T.

(Voir la suite page XX)

MICOX

GENDRON FRERES S. A.
37, RUE COLIN, VILLEURBANNE (RHONE)
24 RUE DE LONDRES PARIS - 9e

TÊTE DE FRAISEUSE

NOUVELLES
TÊTES
A FRAISER
UNIVERSELLES
MONTÉES
SUR ROULEMENTS
APPAREILS DIVISEURS
PLATEAUX CIRCULAIRES

★

E. MAGNIN & Cie

Constructeurs-Mécaniciens

116, Rue du Château, - BOULOGNE-sur-SEINE
Téléphone : MOLitor 07-09

SOCIÉTÉ

RATEAU

S. A. au cap. de 303.000.000 de frs
141, Rue Rateau - LA COURNEUVE (Seine)
Téléphone Flandre 18-80

TURBINES A VAPEUR et A GAZ

POMPES
pour tous services

VENTILATEURS
pour tous usages

COMPRESSEURS
centrifuges ou à pistons

EXTRACTEURS & SOUFFLANTES
d'air ou de gaz

ROBINETTERIE INDUSTRIELLE
pour eau - gaz - vapeur - liquides spéciaux

SOUFFLANTES DE SURALIMENTATION

AUXILIAIRES MARINS

MICOX

GENDRON FRERES S. A.
37, RUE COLIN, VILLEURBANNE (RHONE)
24 RUE DE LONDRES PARIS - 9e

VIS MATRICÉES
P. S. W.

Résistance
80 et
120
Kg/mm²

pas métrique
ou withworth

PS

LES BENNES S. A. R. L.
7, Boulevard des Capucines — PARIS 2e
Tél. Ope. 96-72

Ce qui se publie à l'étranger

(suite)

USINAGE

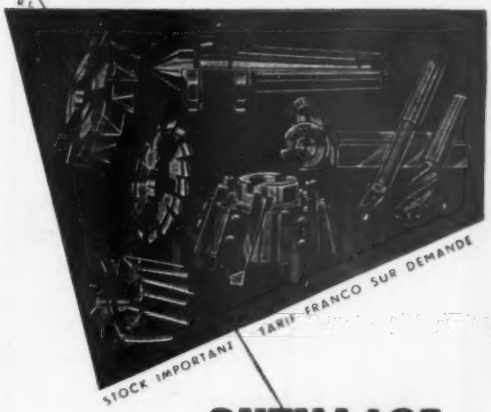
Usinage par étincelles. *The Machinist,* 5 avril 1952 (5 p., 9 fig.), 24 mai 1952 (4 p., 1 tabl.), 28 juin 1952 (5 p., 7 fig.). — Ces trois articles constituent une documentation intéressante sur un procédé appelé à un grand développement et dont l'avantage principal est défini par le titre de l'un d'eux « usinage de l'inusinable ». Les deux autres sont intitulés « arc machining » et « electro-spark machining » ; peut-on proposer en français « étincelage » ? Certaines machines utilisaient depuis quelques temps déjà ce procédé pour la destruction des outils brisés dans les pièces, particulièrement les tarauds. Il a été étendu depuis à toutes sortes d'opérations, perçage, trépanage, affûtage des carbures, même taraudage et rectification à l'aide d'un disque métallique ; en dehors naturellement de son utilisation principale en remplacement du fraisage pour les pièces de forme et l'usinage après traitement des moules et matrices. En plus d'une production très rapide à l'aide d'outils très simples il a l'avantage de laisser une surface pratiquement polie de ne pas déterminer de tensions dans le métal et de ne pas affecter la structure du métal sur plus de 0,0025 mm de profondeur. Naturellement la dureté du métal usiné n'entre pas en ligne de compte. J. T.

Fabrication des vilebrequins de moteurs V.8 Studebaker. *The Machinist,* 19 avril 1952 (4 p. 18 fig). — Le vilebrequin à 4 coudes dont la fabrication fait l'objet de cette étude pèse, brut de forge, moins de 31 kg et, fini, environ 27 kg. Une production de 75 à 80 pièces par heure est assurée par 50 machines-outils et 4 équilibreuses dynamiques. L'usinage ne comporte que 29 opérations dont 3 redressages. Ces chiffres situent l'intérêt de l'étude qui ne comporte d'autre texte que les légendes des figures. Il n'est pas douteux que, même pour des fabrication établies sur d'autres bases, des suggestions utiles puissent être tirées de l'examen de celles-ci. J. T.

Possibilités offertes par les plateaux et mandrins magnétiques à basse tension. *The Machinist,* 12 juillet 1952 (5 p., 17 fig., 1 tabl.). — La fixation des pièces par plateau ou mandrin magnétique en remplacement des brides est de toute évidence un facteur de gain de temps considérable. Cependant ce procédé n'avait guère été utilisé jusqu'à présent que pour des pièces ne supportant de la part de l'outil que des efforts relativement peu importants. Les nombreuses et claires illustrations de l'article montrent que par des dispositions rationnelles des flux magnétiques il est possible de faire adhérer des pièces à un montage assez fortement pour permettre de leur faire supporter des efforts allant jusqu'à l'emploi intégral de 50 ch sur une machine à fraiser. Un tableau pouvant servir de guide donne les efforts d'arrachement de blocs de diverses sections placés de diverses façons sur un plateau magnétique déterminé. Une amusante illustration illustre, d'après une photographie, les mouvements relatifs des poignets d'un opérateur, sur lesquels avaient été fixées des lampes électriques, dans les cas respectifs de fixation magnétique et par brides. J. T.

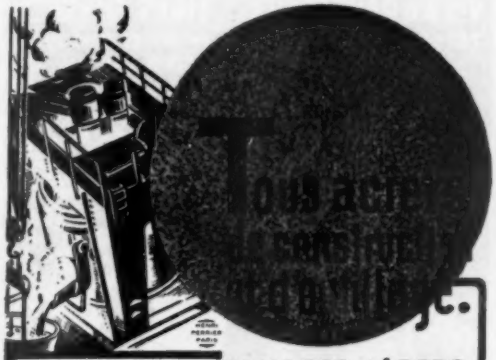
Utilisation rationnelle des machines à percer. *The Machinist,* 12 avril 1952 (16 p., 36 fig., 6 tabl.). — Il y a peu de pièces mécaniques qui ne comportent au moins un perçage, certaines en comptent des centaines. Le perçage est donc une opération importante et la section perçage une des plus développées dans un atelier. Cependant, dans beaucoup de cas, c'est celle qui retient le moins l'attention des techniciens de la fabrication. Cependant un bénéfice minime sur chacune des opérations de ce type multiplié par la multiplicité de celles-ci finit par influencer sensiblement un bilan de fabrication. Un article de ce genre qui passe en revue toutes les données du problème : vitesses de coupe, liquides de refroidissement, affûtage des forets pour les divers métaux, méthodes de bridage des pièces etc... sera consulté avec profit. J. T.

FRAISES EN ACIER RAPIDE - OUTILLAGE A LAMER
PORTE-MOLETTES A FILETER - POINTES TOURNANTES



OUTILLAGE
BAVOILLOT

DIRECTION & USINES 258 RUE BOILEAU LYON 3e ★ MAISON DE VENTE 60 RUE J.P. TIMBAUD PARIS 11e ★



ALLIAGES LÉGERS
LAITON - CUIVRE
SOUDO-BRASURE

ÉLYSÉES 49-60 (6 lignes)

CREUSOLOR

SOCIÉTÉ DE VENTE DES ACIERS FINS ET SPÉCIAUX DES ÉTABLISSEMENTS SCHNEIDER ET DES ACIÉRIES DE LONGWY
SIÈGE SOCIAL : 39, AVENUE FRIEDLAND PARIS 8e
DEPOTS - BORDEAUX - GENNEVILLIERS - LILLE - LYON
SAINT-ETIENNE - STRASBOURG - DIJON
AGENCES - MARSEILLE - METZ - NANTES - TOULOUSE

ROULEMENTS A BILLES DE PRÉCISION

PRÄZISIONS KUGELLAGER CZE

CHAQUE ROULEMENT EST EXAMINÉ ET GARANTI SILENCIEUX

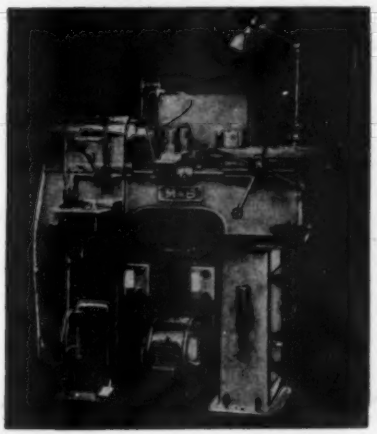
Agent général pour la France et les Colonies

SRB

2, Rue de la Bourse - PARIS (2e)
Téléphone : RICHelieu 77-04

Notre catalogue détaillé sera adressé sur demande

TOUR DE REPRISE
MODELE TR 1



SERRAGE PAR PINCE ..... 26 m/m
ALIMENTATION AUTOMATIQUE 20 m/m
12 VITESSES DE 180 A 3.780 T/M

MALICET ET BLIN

103, AV. DE LA RÉPUBLIQUE - AUBERVILLIERS (Seine)
TÉL. : FLANDRE 23-30 ADR TÉLÉGR. : MAB-AUBERVILLIERS

M. Albert CAQUOT à la New-York Academy of Sciences

Sous la Présidence du Professeur George P. PEGRAM, Président de l'Académie des Sciences de New-York et de Columbia University, un dîner a été offert par la New-York Academy of Sciences en l'honneur de M. Albert CAQUOT, Président de l'Académie des Sciences, Membre Honoraire Perpétuel de l'Académie des Sciences de New-York.

A ce dîner assistaient les représentants de la technique et de la science américaines, de Columbia University, Brooklyn Polytechnic Institute, etc...

M. Boris PREGEL, Président de la Canadian Radium and Uranium Corporation, au nom de l'Académie, prononça un discours de bienvenue au cours duquel il fit savoir qu'un Congrès International d'Ingénieurs aura lieu aux Etats-Unis en 1953. D'autres discours furent également prononcés par l'Amiral HUSSEY, le Général MOORE, le Docteur D. STEINMAN, le Docteur SLAVIN, Président de la Section Mathématiques et Mécanique de l'Académie et le Docteur TAYLOR, ancien Président de l'Académie des Sciences de New-York.

CENTRE TECHNIQUE de L'ALUMINIUM

STAGES DE L'ANNEE SCOLAIRE 1952-1953

STAGES GRATUITS — INSCRIPTION OBLIGATOIRE

	1952	1953	
STAGES POUR INGENIEURS			
Informations générales sur les techniques de travail de l'aluminium.	13 au 17 octobre		26 au 30 mai
STAGES POUR TECHNICIENS			
Fonderie	17 au 21 novembre		22 au 26 juin
Traitement de surface	15 au 19 décembre		22 au 26 juin
Usinage		16 au 18 février	
Chantiers navals			29 juin au 3 juillet
STAGES POUR PRATICIENS			
Soudage	6 au 10 octobre 3 au 7 novembre 1 au 5 décembre	12 au 16 janvier 9 au 13 février 8 au 13 mars	20 au 24 avril 18 au 22 mai 15 au 19 juin
Chaudronnage - Formage	20 au 24 octobre	16 au 20 mars	8 au 12 juin
Installations électriques	24 au 27 novembre		13 au 17 avril
Couverture en aluminium	22 au 26 septembre	5 au 9 janvier	13 au 17 avril 6 au 10 juillet
STAGES SPECIAUX			
Elèves des Grandes Ecoles	8 au 18 septembre		20 au 30 juillet 14 au 24 septembre
Moniteurs de l'Enseignement Technique	8 au 19 septembre		20 au 31 juillet 14 au 25 septembre

ACCOUPLEMENT ÉLASTIQUE

PUB

Flex-Hol

A SPHÈRES DE CAOUTCHOUC

- La plus grande flexibilité.
- Le plus grand déplacement angulaire.
- Pour toutes puissances.
- Silencieux et antivibrant fonctionnant à sec.
- Dimensions réduites.
- Montage et démontage simplifiés.

ROBERT POUILLE & Cie

INGÉNIEUR CONSTRUCTEUR A.-ET-M.

71-73, RUE JEAN-JAURÈS — ARMENTIÈRES (Nord).

Le foret se centre tout seul !...

AVEC

LA MACHINE A CENTRER A CENTRAGE INSTANTANÉ

BREVETÉE CENTRIX S.G.D.G

INDÉRÉGLABLE LA PLUS ÉCONOMIQUE
LA PLUS SIMPLE LA PLUS PRÉCISE

Notice gratuite sur demande

ETS CH. MONTBAHUT

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS

1, rue Lord Byron - PARIS (8e)

TÉLÉPHONE : BAL. 47-49

CHROMAGE DUR

USINES de REVETEMENTS ELECTROLYTIQUES

BOZEL-MALÉTRA

14, Rue Gustave Eiffel
LEVALLOIS PERRET (Seine)
Tél. PERetre 51-83

107, Av. J.-Jaurès - TOULOUSE (Hte G.)
Tél. LA 96-70

Route de Jassans TRÉVOUX (Ain)
Tél. 216

NICKELAGE ÉPAIS

Institut supérieur des matériaux et de la construction mécanique

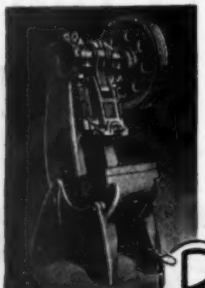
Centre d'études supérieures de mécanique industrielle

Nos lecteurs trouveront ci-dessous le programme de l'enseignement du premier trimestre (13 Octobre au 20 Décembre 1952) de l'année scolaire 1952-1953

		Conférences Colloques de 1 h. 30	Travaux d'Application Séances de 3 h.
I. COMPLEMENTS DE CONNAISSANCES GENERALES	MM.		
Nomographie	A. Fiquemont, Ingénieur Général de l'Armement.	1	2
Analyse statistique. Ses applications industrielles	R. Girschig, Ingénieur E.C.P.	-	5 (1)
Electronique industrielle	P. Colombani, Ingénieur Principal de l'Air.	6	2 (1)
II. MECANIQUE			
Les problèmes du mouvement	P. Lemaire, Ingénieur-Conseil.	10 (1)	-
III. CONNAISSANCE DES MATERIAUX - PHYSIQUE DE LA MATIERE.			
Cours de base	P. le Roland, Professeur de Faculté, Directeur des Recherches à l'I.S.M.C.M.	14 (1)	-
Cristallographie ...	R. Courtel, Docteur ès-Sciences.	4	-
Résistance des Matériaux théorique ..	X...	10	-
Essai des matériaux	H. de Leiris, Ingénieur Général du Génie Maritime.	2	-
MATERIAUX METALLIQUES			
Théorie des alliages	J. Cournot, Ingénieur de l'Ecole Polytechnique, Professeur au C.N.A.M.	5	-
Aciers ordinaires ..	J.-M. Vialle, Ingénieur civil des Mines.	2	-
Aciers spéciaux ...	M. Ballay, Docteur ès-Sciences.	2	-
Fontes	J.-M. Laine, Directeur de l'Ecole Supérieure de Fonderie.	5	-
Aciers moulés	Ed. Leclerc, Ingénieur des Arts et Manufactures.	1	-
Métaux et alliages légers	H. Herenguel, Docteur ès-Sciences.	4	-
Autres métaux et alliages	L. Guillet, Ingénieur E.C.P., Professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.	3	-
Traitements thermiques	A. Sourdillon, Ingénieur E.C.P.	4	3
TRAVAUX D'APPLICATION DE METALLOGRAPHIE ET D'ESSAIS DES MATERIAUX	A. Fotiadi, Ingénieur E.C.P.	--	10
IV. CONCEPTION ET CALCUL DES OUVRAGES (bureau d'études)			
Introduction à l'étude des machines ...	P. Massot, Ingénieur A.M. et E.C.P. Professeur honor. à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.	2	-
Calcul des ouvrages	P. Sorin, Ingénieur I.P.O., Chef des Laboratoires de l'I.S.M.C.M.	-	5 (1)
Eléments de machines	V. Pomper, Ingénieur E.P.V., Ingénieur-Conseil.	-	10 (1)
V. PHYSIQUE DES ELEMENTS DE CONSTRUCTION			
Engrenages	G. Henriot, Ingénieur A.M.	4	3
Roulements	J. Dommain, Ingénieur Principal de l'Armement.	2	-
	J. Barbet, Ingénieur A.M.	-	2
VI. PREPARATION TECHNIQUE DES FABRICATIONS	J. Canuel, Ingénieur A.M.	-	5 (1)
VII. PROPRIETE INDUSTRIELLE	J. de Keravenant, Ingénieur E.C.P.	3	-

(1) à suivre le prochain trimestre.

Les horaires détaillés seront communiqués, en temps utile, aux élèves et auditeurs libres.



PRESSES
A EXCENTRIQUE
inclinables
16T 32T 50T
AVEC OU SANS
AMENAGE AUTOMATIQUE
SERRE-FLAN PNEUMATIQUE
COMMANDE A MAIN
DE SÉCURITÉ

Presses Remiremont
34, SQUARE CLIGNANCOURT - PARIS (18e) - TÉL. MON 69-50

protection des métaux
contre la corrosion
par électrolyse, métallisation
revêtements plastiques, vernissage
Études en laboratoire
Traitements sur chantiers

J. STUDLER & Cie
FONDÉ EN 1881 - S.A.R.L. - CAP. 21.000.000
28, QUAI DE LA RAPÉE - PARIS 12e - DID. 62-00

FORETS SPÉCIAUX

ACIER RAPIDE SUPÉRIEUR AU COBALT

POUR PERÇAGE
DES ACIERS A 14% DE MANGANÈSE
INOX. A HAUTE TENEUR EN CHROME
MONEL - BRONZE D'ALU
ACIER TRAITÉ A 180 Kg.
FONTE AU CHROME
ALU - CUIVRE ROUGE
BAKÉLITE
ETC.

SÉRIE
EXTRA COURTE
A GAUCHE POUR
TOUR AUTOMATIQUE
EN STOCK
DE 2 A 50 m.m.

SÉRIE
EXTRA LONGUE
SUR PLAN
STOCK
DE DÉPANNAGE

E^TB A. CHRISTEN

LIMEIL-BRÉVANNES (S.-&-O.) TÉL. 67

Plus de la moitié des rectifieuses mises en service en France en 1951 sont équipées avec :

STOP COTE

AUTOCALIBRAGE
ÉLECTRONIQUE
TRÈS SENSIBLE. ROBUSTE. SIMPLE

BREVETS BUISSON
179, A^e RENAUDIN

EAM

CLAMART. Seine
TÉL. MICHelet 06-46

INFINIMENT
POSITIF **P.I.V.** VARIABLE

P.I.V. P.I.V.

VARIATEURS DE VITESSE

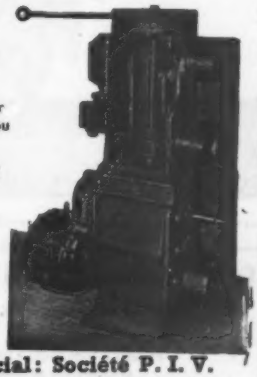
Toutes vitesses
toutes puissances
jusqu'à 25 CV

Adaptation facile sur
machines anciennes ou
modernes

ABSENCE DE GLISSEMENT

GROUPES VARIATEURS
DIFFERENTIELS

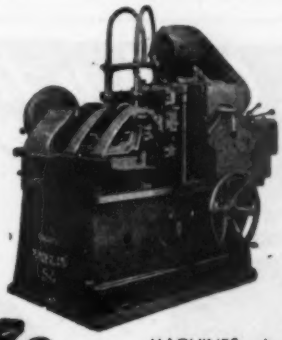
REDUCTEURS



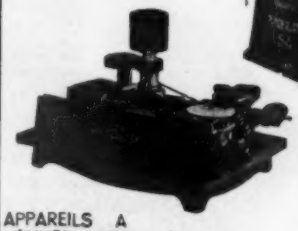
Siège social: Société P. I. V.
260, Rue Fr. de Pressensé, LYON VILLEURBANNE
Tél. : Villeurbanne 84-42 et 43

P.I.V. P.I.V. P.I.V.

ÉTABLISSEMENTS
ROLLET & Cie
S. A. R. L.
CAPITAL 40.000.000



MACHINES A
TAILLER LES
ENGRENAGES



APPAREILS A
VÉRIFIER LES
ENGRENAGES

SIÈGE SOCIAL : 64, rue de la Folie-Méricourt.
PARIS-XIe Tél. ROQ 80-42

USINES à Paris, 27, rue Trousseau, Tél. VOL 03-60
à VENDOME (L.-&-C.), rue du 20e-Chasseurs, Tél 345

Appareil d'Observation et de Contrôle Optique
LOUPÉCLAIR
BREVETÉ S.G.D.G.
Cet appareil permet une nette visibilité de ce que l'on discerne mal à l'œil nu
INDISPENSABLE
DANS TOUTES LES INDUSTRIES DE PRECISION
TEXTILES - LABORATOIRES - SALLES D'ESSAIS
BUREAUX D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES - EXPERTISES, etc...
Breveté S.G.D.G.
MAISON FONDÉE EN 1929
GRUBER INGENIEUR - CONSTRUCTEUR
5, Rue Guynemer VINCENNES (Seine) Tel: DAU 20.17
FRANCE
Notre Fabrication comprend également :
PROJECTEURS DE PROFIL — PROFILMERE

Vous réaliserez une Economie..
EN EMPLOYANT LES DOUILLES D'ARTICULATION, BAGUES ET GOUPILLES ÉLASTIQUES
MÉCANINDUS
BREVETÉES FRANCE & ÉTRANGER - EN ACIER TREMPÉ A Hte RÉSISTANCE
SUPPRIMENT TOUTE OPÉRATION D'ALÉSAGE, GRANDE RÉSISTANCE AUX CHOCS ET A L'USURE, MONTAGE ET DÉMONTAGE RAPIDES.
RÉFECTION D'ALÉSAGES USÉS, EMPLOYÉES AVEC SUCCÈS DANS LES INDUSTRIES MÉCANIQUE, TEXTILE, AGRICOLE, ÉLECTRIQUE, L'OPTIQUE, ETC.
54, R. LOUIS-BLANC COURBEVOIE (S)
TÉL. DÉFENSE 00.26

INFORMATIONS

Tuyauteries et raccords

La deuxième réunion plénière du Comité Technique ISO/TC 5 « Tuyauteries et Raccords » de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), s'est tenue à Milan du 7 au 10 avril 1952. Y ont pris part 91 délégués appartenant à 8 pays (Allemagne, Belgique, France, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède, Suisse), ainsi que le Secrétariat général de l'ISO.

En outre, le Bureau International du Travail était représenté.

Teintes conventionnelles.

Le Comité de Normalisation Suisse avait fait des propositions pour l'identification par couleurs des tuyauteries transportant des fluides. Après examen du projet et discussion, toutes les délégations, sauf celle des Pays-Bas, ont décidé de présenter les propositions suisses comme projet de recommandation ISO, sous réserve de quelques modifications de détail. Cependant la délégation française a réservé son avis, estimant ne pouvoir prendre position à l'égard du projet sans que les services français intéressés aient été consultés.

Tubes en acier. - Diamètres nominaux et diamètres extérieurs.

Le principal document utilisé comme

Outils de tours à mises rapportées en carbure
.Outils standards
.Outils sur plan
.Montage à façon
.Outils de raboteuses
.Outils pour machines genre CRI DAN
.Outils pour Tours G F et à reproduire
.Grains d'alésages
OUTIAC - ATELIERS : 15, Rue Jules Ferry
COURBEVOIE Tél. : DÉFENSE 23-50-6-11

OUTILLAGE
GVR
Usine et Bureaux : 7, rue Paul Doumer, GOURNAY-sur-MARNE
(Seine-et-Oise)
Ch. Post. Paris 421

POMPES DAUBRON Société Anonyme Capital: 576.000.000 fr.
57, avenue de la République, PARIS. — Tél.: Oberkampf 32-25
CENTRIFUGES et à PISTONS, tous débits, toutes élévations, tous usages
POMPES MULTICELLULAIRES hautes pressions,
alimentation de chaudières, incendies etc.
POMPES POUR LIQUIDES CHARGÉS. — POMPES A ACIDES
Groupes ÉLECTRO-POMPES domestiques. — Distribution sous pression.

"MECANO"

FABRIQUE PARISIENNE DE MÈCHES AMÉRICAINES

Société Anonyme au Capital de 187.500.000 F

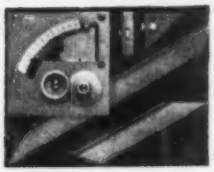
• MÈCHES ACIER RAPIDE SUPÉRIEUR
• ALÉSOIRS
• FRAISES

• OUTILS DE TOUR
• OUTILS SPÉCIAUX POUR CONSTRUCTIONS NAVALES

LA COURNEUVE (SEINE)

OUTILLEURS, vos travaux nécessitent une mesure rapide une mesure précise DES ANGLES

ADOPTEZ LA MÉTHODE SINUS ET SINOR



FABRIQUÉ PAR CMP

Le SINOR le plus pratique et le plus précis du monde: ½' d'angle

le meilleur rapporteur du monde

permet le contrôle direct des angles de leur symétrie ou le positionnement.

LA PETITE MÉCANIQUE DE PRÉCISION

2, RUE D'ARCUEIL PARIS-14e GOB. 90-57

DISTRIBUÉ PAR: PARIS: Ets Synergie, Fenwick, Forges de Vulcain, Comor, Horstmann — NORD-EST et CENTRE-EST: Marcel Riboud, 7, av. Peyret-Dorteil, Le Plessis Robinson (S.-&-O.) — LONDRES, NEW-YORK et QUEBEC: Precision Diamond Products — STOCKHOLM: Sveoexport LIEGE: Servais Bernard — ZURICH: Walter Meier — STUTTGART: Ets Hahn et Kolb — MILAN: Ets Morini et Bossi

Informations *(suite)*

base de travail par le Comité Technique pour les travaux correspondants avait été établi par la délégation italienne, qui l'a présenté et commenté.

Pour les tubes allant jusqu'à 150 mm (6") l'accord ne s'est pas fait sur tous les diamètres extérieurs, de même qu'au delà de 300 mm (12"). Une nouvelle étude s'étant montrée nécessaire, il a été décidé que la question serait examinée à nouveau par les délégations qui ont été invitées à faire des propositions, notamment pour la réduction du nombre des diamètres intercalaires, en vue de la réunion d'un groupe de travail à Zurich, fin mai 1952.

La délégation italienne a proposé que la normalisation soit étudiée jusqu'à 600 mm (24").

Pressions, températures, méthodes de calcul.

Le Groupe de travail, sur l'initiative du Royaume-Uni, commencera ses travaux en septembre 1952 à Londres. Il s'agit de questions particulièrement délicates, pour lesquelles il est nécessaire d'être bien d'accord sur le langage technique à employer pour éviter tout malentendu. Pour cela, les différents comités-membres ont été invités à adresser rapidement au secrétariat du Comité Technique un vocabulaire des termes ou des définitions utilisés dans leur langue, avec les formules correspondantes.

(Voir la suite page XXVIII)

L'expérience de la Machine-Outil au service de l'Outillage

SOMUA

FORETS
FRAISES
ALÉSOIRS
COUTEAUX MAAG

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 420 MILLIONS DE FRANCS

BUREAUX ET USINES :

170, Boulevard Victor-Hugo — SAINT-OUEN (Seine)

Télégrammes : SOMUA-SAINT-OUEN-sur-SEINE Téléphone : CLignancourt 13-10

N° d'identification I. N. S. – 213 75.070 0.011 R. C. SEINE 79.014

Informations *(suite)*

Tuyaux en fonte.

La France a établi, au sujet de la normalisation des tuyaux en fonte, un document qui a subi un premier examen lors de la réunion du sous-comité tenue à Paris les 10 et 11 janvier 1952, et qui a été présenté au comité plénier avec les modifications proposées.

Après des échanges de vues qui ont conduit à des modifications dans la présentation des données numériques concernant les poids et les longueurs des tuyaux, la question des épaisseurs des parois des tuyaux a été examinée. Le Comité de Normalisation suisse avait proposé à ce sujet d'arrondir les valeurs numériques des épaisseurs au demi-millimètre le plus proche. Après discussion, toutes les délégations, sauf la délégation suisse, se sont mises d'accord pour conserver les données concernant les épaisseurs telles qu'elles ont été proposées par le secrétariat du Sous-Comité.

La question des diamètres nominaux 60 et 70 pour les tubes en fonte, fixés avant la guerre par l'ISA, et que certains pays ont remplacés par le diamètre 65, a été longuement examinée. Diverses délégations (Italie, Allemagne) tiennent à conserver le diamètre 65. Après une longue discussion à la fin de laquelle la majorité des délégations se rangea à cet avis, le Sous-Comité, constatant que l'accord existe à partir de 80, décida d'établir un projet de recommandation tenant compte de cet accord et de réserver pour une étude ultérieure séparée la question des tuyaux et raccords de diamètres nominaux au-dessous de 80.

La question des longueurs et des épaisseurs des raccords « bride-uni » a été examinée. Il a été décidé que les délégations suisse et française détermineraient en commun les valeurs des longueurs de ces raccords, qu'il y a lieu d'augmenter à partir d'un certain diamètre. Pour ce qui est des épaisseurs, le Comité de Normalisation suisse étudiera la possibilité de se rallier à la majorité.

Solution de vos Problèmes de :
Polissages Métallographiques
Rodage de Précision
Polissage Spéculaire
Honing liquide
Lapping
Avivage de tous Métaux
avec les
ALUMINES DURMAX
ABRASIFS LEVIGES DANS LES PLUS EXTRÊMES FINESSES
livrables en suspensions aqueuses, poudres, pains pour avivage
ALUMINES DURMAX - ENT. 03-30
32, rue des Carrières - CHARENTON

PETITES ANNONCES

Prix de la ligne : 140 fr. (taxes comprises

OFFRES D'EMPLOIS

On demande bon **technicien en électrotechnique** pour travaux d'analyses d'articles de revues anglaises, allemandes et italiennes. Travail à faire à domicile. Ecrire à M. Delahaye, 92, rue Bonaparte, Paris-VIe.

VIENT DE PARAITRE
LA COMMANDE ELECTROMAGNETIQUE ET ELECTRONIQUE DES MACHINES-OUTILS
PAR
A. FOUILLÉ, Ingénieur I.E.G., Professeur à l'E.N.I.A.M. d'Angers
et
J. CANUEL, Ingénieur A. & M., C.P.A.
XII-340 p. 16x25, 380 fig. 1952. Relié toile. 3 250 F
92, rue Bonaparte — DUNOD — Editeur, PARIS (VIe)

Dans tout atelier d'outillage
TOUR PARALLÈLE TYPE 128
POUR TOUS TRAVAUX DE MÉCANIQUE
TOUR PARALLÈLE
= FRAISEUSE
+ RECTIFIEUSE
+ MACHINE à TAILLER
+ NOMBREUSES UTILISATIONS
HAVAS
H. d. P. : 125 mm
Prix 460.000 f.
NOTICE SUR DEMANDE
CROUZET & Cie
MACHINES - OUTILS
VALENCE S/RHONE, RUE J.-J.-ROUSSEAU - Tél. : 37-17 & 37-18
PARIS, 16, RUE du PONT-AUX-CHOUX (3e) - Tél. : ARCHIVES 88-91

un pas en avant dans le réglage précis de la vitesse
- VITE
+ VITE
VARIATEUR DE VITESSE
F.U
Service Commercial : COMPTOIR COMMERCIAL d'USINES
SOCIÉTÉ DES FABRICATIONS UNICUM
35, Rue de la Bienfaisance, PARIS VIIIe LAB. 1564
Usines à St ÉTIENNE (Loire)

P. HURÉ

FRAISEUSES UNIVERSELLES

▪

MACHINES A AFFUTER LES FRAISES

▪

FRAISEUSES VERTICALES

▪

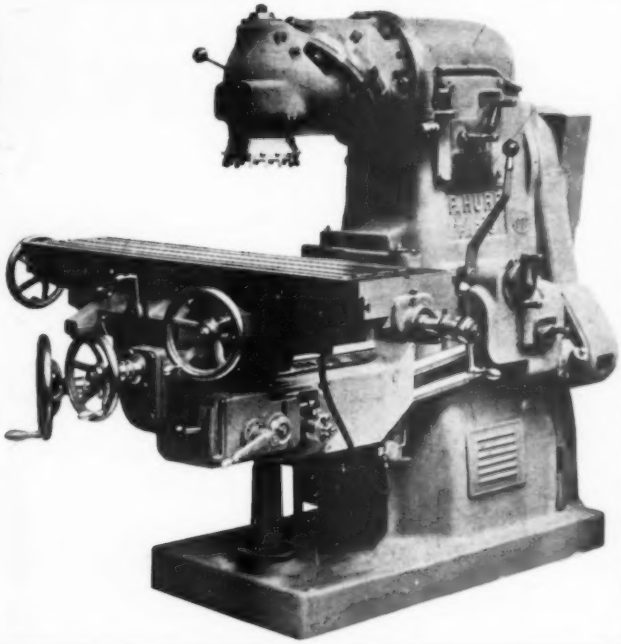
PETIT OUTILLAGE MECANICIEN

▪

FRAISES

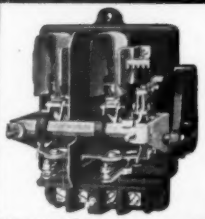
▪

218, Rue Lafayette, PARIS NORD 30-54

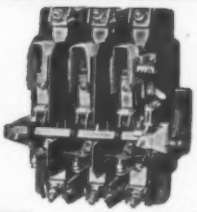


L'INTERRUPTEUR-DISJONCTEUR

CHANDOS



S'impose pour la protection des installations électriques



TYPE LUMIÈRE

POUR LA PROTECTION DE CIRCUITS DE LUMIÈRE ET DE CHAUFFAGE

TYPE LUMIÈRE
Série normale
BIPOLAIRE
à coupure sur les 2 pôles

•

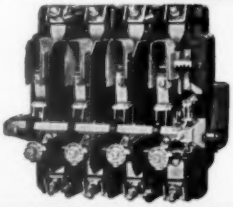
TYPE FORCE
Série normale
TÉTRAPOLAIRE
à coupure sur les 4 pôles

CHANDOS

TYPE LUMIÈRE
Série renforcée
TRIPOLAIRE
à coupure sur les 3 pôles

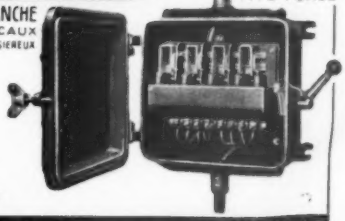
•

SÉRIE ÉTANCHE
TYPE LUMIÈRE
ET
TYPE FORCE



TYPE FORCE
POUR PROTECTION
DE MOTEURS

SÉRIE ÉTANCHE
POUR LOCAUX
HUMIDES & POUSSIÉREUX



SÉCURITÉ
SIMPLICITÉ & ROBUSTESSE
POUVOIR DE COUPURE ÉLEVÉ

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL 1950

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE CHANDOS 47, R. d'Arthelon, MEUDON (S.&O.) TÉL. OBS. 16-40

Le Gérant : F. DUNOD 92, rue Bonaparte, Paris 6e. — Imp. Générale du Centre, 129, r Bergson, St-Etienne 16, rue Pigalle, Paris - (9e)
IMPRIME EN FRANCE 4e Trimestre 1952 N° 2354 — Dépôt légal 1060